AutoCAD 2012

中文版制图基础与实践

刘畅 潘文斌 等编著



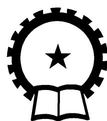

机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

VISIT…

LANZAROTE
Caliente.COM

AutoCAD2012 中文版制图基础与实践

刘畅　潘文斌 等编著



机 械 工 业 出 版 社

本书系统地介绍了使用 AutoCAD 2012 绘制工程图的流程、方法和技巧。全书共分为 18 章，主要内容包括 AutoCAD 2012 的基础入门知识、绘图环境的设置、基本二维图形的绘制与编辑、三维模型的创建与编辑、AutoCAD 的辅助功能、建立和编辑文字、尺寸标注、输出与打印图形文件、使用坐标精确绘图、使用图块、属性与外部参照、创建和管理图层、设计中心和工具选项板等知识。同时也安排了多个案例，介绍了 AutoCAD 在各个领域设计应用的方法与技巧。

本书配套光盘中提供了书中实例的工程源文件和实例制作的视频教学文件。同时，还赠送了 AutoCAD 基础操作的语音视频教学文件。

本书适合 AutoCAD 初、中级用户使用，也可作为大中专院校及各类电脑培训班的 AutoCAD 课程的教材使用。

图书在版编目（CIP）数据

AutoCAD 2012 中文版制图基础与实践/刘畅等编著.
—北京：机械工业出版社，2011.6
ISBN 978-7-111-34729-3

Ⅰ. ①A… Ⅱ. ①刘… Ⅲ. ①工程制图：计算机制图
—AutoCAD 软件 Ⅳ. ①TB237

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2011）第 091215 号

机械工业出版社（北京市百万庄大街 22 号　邮政编码 100037）
责任编辑：曲彩云　责任印制：乔　宇

北京铭成印刷有限公司印刷

2011 年 7 月第 1 版第 1 次印刷
184mm×260mm・26 印张・644 千字
0001—5000 册
标准书号：ISBN 978-7-111-34729-3
　　　　　ISBN 978-7-89433-027-7（光盘）
定价：49.00 元（含 1CD）

凡购本书，如有缺页、倒页、脱页，由本社发行部调换

电话服务
社服务中心：（010）88361066
销售一部：（010）68326294
销售二部：（010）88379649
读者购书热线：（010）88379203

策划编辑：（010）88379782
网络服务
门户网：http://www.cmpbook.com
教材网：http://www.cmpedu.com

封面无防伪标均为盗版

前　　言

AutoCAD 是美国 Autodesk 公司推出的，集二维绘图、三维设计、渲染及通用数据库管理和互联网通信功能于一体的计算机辅助绘图软件包。自 1982 年推出以来，从最初的 1.0 版本，经多次版本更新和性能完善，现已发展到 AutoCAD 2012。目前，AutoCAD 不仅在机械、电子和建筑等工程设计领域得到了大规模的应用，而且在地理、气象、航海等特殊图形的绘制，甚至在乐谱、灯光、幻灯和广告等领域也得到了广泛的应用。AutoCAD 已成为 CAD 系统中应用最为广泛的图形软件。

本书以循序渐进、由易到难的方式，全面介绍了 AutoCAD 2012 中文版的基本操作和功能，详尽地说明了各种工具的使用及操作技巧。本书实例丰富，步骤清晰，与实践结合非常密切。具体内容如下：

第 1 章介绍 AutoCAD 2012 软件的界面和基本操作；第 2 章介绍 AutoCAD 2012 绘图的基础知识；第 3 章介绍绘图环境的设置；第 4 章介绍二维图形的绘制；第 5 章介绍了二维图形的编辑和修改；第 6 章介绍面域与图案填充；第 7 章介绍了文字的创建、修改与编辑，表格样式的创建与管理以及表格的创建与修改；第 8 章介绍了块的创建与编辑以及 AutoCAD 设计中心的使用方法；第 9 章介绍了二维图形尺寸的标注；第 10 章介绍了三维图形的绘制；第 11 章介绍了三维对象的编辑与标注；第 12 章介绍了三维图形的观察与渲染；第 13 章介绍了图形的输入与输出；第 14 章介绍绘制机械零件图、装配图和轴测图的方法与技巧；第 15 章介绍了室内平面图和建筑总平面图的绘制流程、方法和技巧；第 16 章介绍了使用 AutoCAD 进行景观设计的方法与技巧；第 17 章介绍了 AutoCAD 在装饰装潢方面的应用方法与技巧；第 18 章介绍了 AutoCAD 在给排水施工中的应用方法与技巧。

本书特色：

- **内容全面，讲解细致。**书中介绍了 AutoCAD 2012 中文版所有常用的命令和工具，并且都详细介绍了其使用方法。
- **由易到难，循序渐进，通俗易懂，学习高效。**书中按照工作流程和软件操作的难易程度来安排内容，以最小的篇幅、最易读懂的语言来讲述每一项功能和每一个实例。
- **实例丰富，技术含量高，与实践紧密结合。**本书采用实例教学的形式，尽量让读者在实际操作中去领会命令和工具的具体使用方法和操作技巧。每一个实例都倾注了作者多年的实践经验。

本书讲解详细，知识点全面，注重实用，适合 AutoCAD 初、中级读者和相关工程设计人员使用。也可作为大中专院校和社会培训机构建筑设计、机械设计、室内设计及其相关专业教材。

本书由刘畅和潘文斌主要编写，参与编写的还有王瑞东、谢世源、杨彩平、付姜、蒲勇、李燕君、牛聪、何智娟、李明哲、周丽萍、李达、刘明明、王翠、余望、谭霖、李兴华、黄琴、黄浩、宿圣云。

编　者

目　　录

前言

第 1 章　初识AutoCAD 2012 中文版 1

1.1　了解AutoCAD2012 1

1.1.1　AutoCAD 2012 系统配置 1

1.1.2　启动AutoCAD 2012 2

1.1.3　退出AutoCAD 2012 4

1.2　AutoCAD 2012 界面及界面设置 5

1.2.1　标题栏 5

1.2.2　菜单栏 5

1.2.3　工具栏 6

1.2.4　绘图区 7

1.2.5　命令行 8

1.2.6　状态栏 9

1.2.7　功能区 9

1.2.8　菜单浏览器 10

1.3　AutoCAD文件的创建与管理 10

1.3.1　创建新文件 10

1.3.2　将文件存盘 11

1.3.3　文件另名存储 12

1.3.4　打开存盘文件 13

1.3.5　为文件“减肥” 13

1.4　简易的操作技能 14

1.4.1　通过菜单与菜单浏览器调用 14

1.4.2　通过工具栏与功能区调用 .. 15

1.4.3　通过命令表达式调用 15

1.4.4　通过功能键与快捷键调用 .. 15

1.4.5　对象的选择方法 16

1.4.6　简单工具的应用 16

1.4.7　平移与缩放图形的方法 19

1.4.8　绘图单位及精度的设置 19

1.4.9　绘图区域的设置与显示方法 20

1.5　实例操练——尝试绘制一个简单的图形 21

第 2 章　绘图基础知识 24

2.1　AutoCAD中命令的使用 24

2.2　设置绘图环境 26

2.3　AutoCAD绘图方法 27

2.4　使用坐标系 30

2.4.1　认识坐标系 30

2.4.2　坐标的表示方法 31

2.4.3　控制坐标的显示 32

2.4.4　创建与使用用户坐标系 33

2.5　上机练习 33

2.5.1　绘制指定尺寸的线 34

2.5.2　绘制主视图 34

第 3 章　绘图环境设置 37

3.1　创建和设置图层 37

3.2　管理图层 40

3.2.1　设置图层特性 40

3.2.2　置为当前层 41

3.2.3　保存图层状态 42

3.2.4　恢复图层状态 42

3.2.5　转换图层 42

3.2.6　使用图层工具管理图层 44

3.3　控制图形显示 44

3.3.1　缩放 45

3.3.2　平移 45

3.3.3　使用命名视图 45

3.3.4　使用平铺视口 46

3.3.5　使用鸟瞰视图 46

3.3.6　ShowMotion 47

3.3.7　重画与重生成 47

3.4　设置绘图辅助功能 48

3.4.1　栅格与捕捉 48

3.4.2　对象捕捉 49

3.4.3　使用自动追踪 50

3.4.4　使用动态输入 51

3.4.5　正交模式 51

3.5　上机练习 52

3.5.1　创建图层 52

3.5.2 绘制导套 53
3.5.3 绘制机件 55
第 4 章 绘制二维图形 57
4.1 绘制点 57
4.2 绘制直线、射线和构造线 59
4.2.1 绘制直线 59
4.2.2 绘制射线 59
4.2.3 绘制构造线 60
4.3 绘制多线 61
4.4 绘制多段线 63
4.5 绘制矩形和正多边形 64
4.6 绘制曲线对象 65
4.6.1 绘制圆 65
4.6.2 绘制圆弧 67
4.6.3 绘制椭圆 68
4.6.4 绘制椭圆弧 68
4.6.5 绘制圆环 69
4.7 徒手绘制图形 69
4.7.1 绘制修订云线 70
4.7.2 绘制区域覆盖对象 70
4.8 上机练习 71
4.8.1 绘制棘轮 71
4.8.2 绘制定位块 73
4.8.3 绘制手轮 74
4.8.4 绘制剪刀 75
第 5 章 编辑和修改图形 78
5.1 选择对象 78
5.1.1 选择对象的方法 78
5.1.2 过滤选择 79
5.1.3 快速选择 80
5.1.4 使用编组 81
5.2 使用夹点编辑图形 83
5.3 删除、移动、旋转和对齐对象 85
5.4 复制、阵列、偏移和镜像对象 88
5.5 修改对象的形状和大小 90
5.5.1 修剪对象 90
5.5.2 延伸对象 91
5.5.3 缩放对象 92
5.5.4 拉伸对象 93
5.5.5 拉长对象 94
5.6 修倒角、圆角和打断 94
5.6.1 倒角对象 94
5.6.2 圆角对象 95
5.6.3 打断 96
5.6.4 合并对象 96
5.6.5 分解对象 97
5.7 上机练习 97
5.7.1 绘制工字钢 97
5.7.2 绘制网套叶片 98
5.7.3 绘制吊钩 100
第 6 章 面域与图案填充 102
6.1 将图形转换为面域 102
6.1.1 什么是面域 102
6.1.2 创建面域 102
6.1.3 对面域进行布尔运算 104
6.1.4 从面域中提取数据 105
6.2 使用图案填充 106
6.2.1 设置图案填充 106
6.2.2 设置孤岛 108
6.2.3 设置渐变色填充 110
6.2.4 编辑图案填充 112
6.2.5 分解图案 112
6.3 上机练习 113
6.3.1 绘制轴键槽 113
6.3.2 绘制向心轴承 115
6.3.3 绘制草坪 116
第 7 章 文字与表格 118
7.1 创建文字 118
7.1.1 创建单行文字 118
7.1.2 创建多行文字 119
7.1.3 创建特殊符号 121
7.1.4 创建堆叠文字 122
7.2 修改文字 123
7.3 缩放文字 124
7.4 查找与替换文字 124
7.5 创建垂直、颠倒和反向文字样式 . 125

7.6 表格 126
7.6.1 新建表格样式 126
7.6.2 设置表格 127
7.6.3 管理表格样式 130
7.6.4 创建表格 131
7.6.5 修改表格 134
7.7 上机练习 134
7.7.1 制作标题栏 134
7.7.2 绘制特殊字符表 136

第 8 章 使用块、外部参照和设计中心 138

8.1 创建与编辑块 138
8.1.1 块的特点 138
8.1.2 创建块 139
8.1.3 插入块 140
8.1.4 存储块 141
8.1.5 删除块 141
8.1.6 分解块 142
8.1.7 设置插入基点 143
8.1.8 块与图层的关系 143
8.2 编辑与管理块属性 143
8.2.1 块属性的特点 143
8.2.2 创建并使用带有属性的块 144
8.2.3 在图形中插入带属性定义的块 145
8.2.4 修改属性定义 146
8.2.5 编辑块属性 147
8.2.6 块属性管理器 147
8.2.7 使用ATTEXT命令提取属性 . 148
8.3 使用外部参照 148
8.3.1 附着外部参照 149
8.3.2 插入DWG、DWF、DGN参考底图 149
8.3.3 管理外部参照 150
8.3.4 参照管理器 151
8.4 使用AutoCAD设计中心 151
8.5 上机练习 154
8.5.1 创建带有属性的块 154
8.5.2 创建块并插入块 155

第 9 章 标注图形尺寸 157

9.1 尺寸标注的规则与组成 157
9.2 创建与设置标注样式 159
9.2.1 新建标注样式 159
9.2.2 设置线样式 160
9.2.3 设置符号和箭头样式 162
9.2.4 设置文字样式 164
9.2.5 设置调整样式 167
9.2.6 设置主单位样式 170
9.2.7 设置换算单位样式 171
9.2.8 设置公差样式 172
9.3 标注尺寸 173
9.3.1 线性标注 173
9.3.2 对齐标注 174
9.3.3 弧长标注 174
9.3.4 基线标注 175
9.3.5 连续标注 177
9.3.6 半径标注 178
9.3.7 折弯标注 178
9.3.8 直径标注 179
9.3.9 圆心标注 179
9.3.10 角度标注 180
9.3.11 多重引线标注 181
9.3.12 坐标标注 182
9.3.13 快速标注 182
9.3.14 标注间距 183
9.3.15 标注打断 183
9.4 标注形位公差 184
9.5 编辑标注对象 185
9.6 上机练习 186
9.6.1 为零件图添加标注 186
9.6.2 为圆柱齿轮添加标注 188

第 10 章 绘制三维图形 192

10.1 三维绘图术语和坐标系 192
10.1.1 了解三维绘图的基本术语 192

10.1.2 建立三维绘图坐标系 193
10.2 设置视点 193
10.3 绘制三维点和曲线 195
10.3.1 绘制三维点 195
10.3.2 绘制三维直线和三维多段线 196
10.3.3 绘制三维样条曲线和三维螺旋线 197
10.4 创建网格 199
10.4.1 创建三维网格图元 199
10.4.2 绘制旋转网格 204
10.4.3 绘制平移网格 205
10.4.4 绘制直纹网格 206
10.4.5 绘制边界网格 206
10.5 绘制三维实体 207
10.5.1 绘制多段体 207
10.5.2 绘制长方体与楔体 209
10.5.3 绘制圆柱体与圆锥体 210
10.5.4 绘制球体与圆环体 212
10.5.5 绘制棱锥体 213
10.6 通过二维对象创建三维对象 214
10.6.1 将二维对象拉伸成三维对象 214
10.6.2 将二维对象旋转成三维对象 216
10.6.3 将二维对象扫掠成三维对象 218
10.6.4 将二维对象放样成三维对象 219
10.6.5 根据标高和厚度绘制三维图形 221
10.7 上机练习 221
10.7.1 绘制传动轴 221
10.7.2 绘制支架 223
10.7.3 绘制车轮 226
第 11 章 三维对象的编辑与标注 ... 228
11.1 控制实体显示的 3 个系统变量 .. 228
11.2 编辑三维对象 230
11.3 布尔运算 234
11.4 编辑三维实体 236
11.4.1 编辑实体边 236
11.4.2 编辑实体面 238
11.4.3 实体清除、分割、抽壳与检查 242
11.4.4 对实体修倒角和圆角 243
11.4.5 分解三维对象 244
11.5 剖切与加厚 245
11.6 转换为实体和曲面 246
11.7 标注三维对象的尺寸 246
11.8 上机练习 250
11.8.1 绘制勺子 251
11.8.2 绘制梳子 253
11.8.3 为机件添加标注 254
第 12 章 观察与渲染三维图形 257
12.1 消隐和视觉样式 257
12.2 材质 259
12.2.1 材质概述 259
12.2.2 创建材质 260
12.2.3 使用【真实】材质类型创建新材质 261
12.2.4 从对象拆离材质 262
12.2.5 【材质】选项板 262
12.2.6 更改材质预览形状 262
12.2.7 【材质】工具选项板 262
12.3 使用贴图 263
12.4 光源 265
12.4.1 AutoCAD光源 265
12.4.2 创建点光源 266
12.4.3 创建聚光灯 266
12.4.4 创建平行光 267
12.5 保存渲染图像 268
12.5.1 保存视口渲染 268
12.5.2 保存【渲染】窗口渲染 .. 268
12.6 使用相机定义三维视图 269
12.7 运动路径动画 270
12.7.1 控制相机运动路径的方法 271
12.7.2 设置运动路径动画参数 .. 271

12.7.3　创建运动路径动画 272

第 13 章　图形输出与打印 274

13.1　模型空间与图纸空间 274
13.2　创建和管理布局 275
13.2.1　使用布局向导创建布局 .. 275
13.2.2　管理布局 277
13.2.3　布局的页面设置 277
13.3　使用浮动视口 280
13.3.1　删除、新建和调整浮动式视口 280
13.3.2　相对图纸空间比例缩放视图 280
13.3.3　在浮动视口中旋转视图 .. 281
13.3.4　创建特殊形状的浮动视图 281
13.4　打印图形 281
13.5　使用打印样式表 283
13.6　电子打印 285

第 14 章　机械绘图实践案例 287

14.1　制作样板文件 287
14.2　绘制阶梯轴 292
14.2.1　轴的概述 292
14.2.2　绘图环境的设置 293
14.2.3　主视图的绘制 294
14.2.4　断面图和局部放大图的绘制 296
14.2.5　标注图形尺寸及添加文字 298
14.3　绘制千斤顶装配图 299
14.3.1　了解装配图 299
14.3.2　绘制方法 301
14.4　绘制机械零件轴测图 304
14.4.1 了解轴测图 304
14.4.2　二维等轴测图简介 305
14.4.3　使用二维等轴测模型 305
14.4.4　轴测图中的图形对象及文字标注 305
14.4.5　绘制图形 307

第 15 章　建筑绘图实践案例 314

15.1　绘制室内平面图 314
15.2　建筑平面图的绘制 324
15.2.1　设置总平面图绘图环境 .. 325
15.2.2　用地边界的绘制 326
15.2.3　建筑物的绘制 326
15.2.4　室外踏步及残疾人坡道的绘制 328
15.2.5　地面停车场的绘制 329
15.2.6　广场的绘制 331
15.2.7　道路及出入口的绘制 332
15.2.8　景观绿化的绘制 336
15.2.9　标注尺寸和文字 339
15.2.10　绘制指北针 341
15.2.11　绘制总平面图周边环境 343

第 16 章　景观设计制图实践案例 345

16.1　设置绘图环境 345
16.2　设置图层 345
16.3　绘制绿地轮廓线 346
16.3.1　绘制植物园的轮廓线 346
16.3.2　绘制广场建筑和主道路 .. 347
16.4　设计绿地造型 349
16.5　绘制喷泉轮廓线 350
16.5.1　绘制喷泉轮廓线 350
16.5.2　渲染喷泉 351
16.6　绘制花架、凉亭、花台 351
16.6.1　绘制花架 351
16.6.2 绘制台阶 354
16.6.3 绘制凉亭 354
16.6.4 绘制花台 357
16.7　绘制园路 359
16.7.1　绘制小径 359
16.7.2　绘制湖泊 361
16.7.3 绘制鹅卵石小径 363
16.8　绘制地形等高线 364
16.9　布置植物景观 364
16.9.1　铺装草地 364

16.9.2 铺装广场和主要道 364
16.9.3 插入植物图例 366
16.10 标注文字 366
第 17 章 装饰装潢实践案例 369
17.1 实例操练——绘制户型图家具布置图 369
17.2 实例操练——绘制户型图地面材质图 373
17.3 实例操练——为户型图标注文字注解 375
17.4 实例操练——为户型图标注施工尺寸 378
17.5 实例操练——绘制户型图客厅立面图 382
第 18 章 给排水施工实践案例 390
18.1 室内给、排水施工图概述 390
18.2 实例操练——绘制住宅给排水平面图 391
18.2.1 设置绘图环境 391
18.2.2 绘制建筑平面图 392
18.2.3 绘制给排水设备 394
18.2.4 绘制给水管线 396
18.2.5 绘制排水管线 397
18.2.6 标注文字、尺寸 398
18.3 实例操练——绘制给排水系统图 399
18.3.1 绘制给水系统图 399
18.3.2 绘制排水系统图 404

第 1 章　初识 AutoCAD 2012 中文版

本章要点：

☑　了解 AutoCAD 2012
☑　熟悉 AutoCAD2012 界面与界面设置
☑　熟悉 AutoCAD 文件的创建与管理方法
☑　掌握一些建议的操作技能

AutoCAD 是由美国 Autodesk 公司开发的通用计算机辅助绘图与设计软件包，它具有功能强大、易于掌握、使用方便、体系结构开放等优点,可以帮助用户绘制平面和三维图形、标注图形尺寸、渲染图形以及打印输出图纸。

1.1　了解 AutoCAD2012

在学习 AutoCAD 2012 绘图软件之前，首先简单介绍软件的基本概念、系统配置及其启动和退出等知识。

1.1.1　AutoCAD 2012 系统配置

AutoCAD 2012 是一款高精度的计算机辅助设计绘图软件，其对计算机系统的硬件和软件的运行配置需求如下：

面向 32 位配置要求:

- Microsoft® Windows® 7 Enterprise、Ultimate、Professional 或 Home Premium（Windows 7 各版本比较）；Microsoft® Windows Vista® Enterprise、Business、Ultimate 或 Home Premium（SP1 或更高版本）（Windows Vista 各版本比较）；或 Microsoft® Windows® XP Professional 或 Home 版（SP2 或更高版本）
- 面向 Windows Vista 或 Windows 7：支持 SSE2 技术的英特尔®奔腾® 4 或 AMD 速龙 ®双核处理器（3.0 GHz 或更高主频）；Windows XP 处理器：支持 SSE2 技术的英特尔 奔腾 4 或 AMD 速龙双核处理器（1.6 GHz 或更高主频）
- 2 GB 内存
- 1.8 GB 可用磁盘空间（用于安装）
- 支持真彩色和 1,024 x 768 分辨率的显示器
- Microsoft® Internet Explorer® 7.0 或更高版本
- 通过下载或 DVD 安装

面向 64 位配置要求:

- Microsoft Windows 7 Enterprise、Ultimate、Professional 或 Home Premium（Windows 7 各版本比较）；Microsoft Windows Vista Enterprise、Business 或 Ultimate

（SP1 或更高版本）（Windows Vista 各版本比较）；或 Microsoft Windows XP Professional（SP2 或更高版本）

- 支持 SSE2 技术的 AMD Athlon 64 位处理器、支持 SSE2 技术的 AMD 皓龙®处理器、支持 SSE2 技术和英特尔 EM64T 的英特尔®至强®处理器，或支持 SSE2 技术和英特尔 EM64T 的英特尔奔腾 4 处理器
- 2 GB 内存
- 2 GB 可用磁盘空间（用于安装）
- 支持真彩色和 1,024 x 768 分辨率的显示器
- Internet Explorer 7.0 或更高版本
- 通过下载或 DVD 安装

面向三维建模的其他要求（适用于所有配置）：

- 英特尔奔腾 4 处理器或 AMD 速龙处理器（3 GHz 或更高主频）；或英特尔或 AMD 双核处理器（2 GHz 或更高主频）
- 2 GB 或更大内存
- 2 GB 可用硬盘空间，外加用于安装的可用磁盘空间
- 1280 x 1024 真彩色视频显示适配器（128 MB 或更大显存）、Pixel Shader 3.0 或更高版本、支持 Microsoft® Direct3D®的工作站级显卡。

1.1.2 启动 AutoCAD 2012

（1）当用户成功安装 AutoCAD 2012 绘图软件之后，双击桌面上的图标，或者单击桌面任务栏/【所有程序】/【Autodesk】/【AutoCAD 2012】中的 AutoCAD 2012 选项，即可启动该软件，弹出如图 1.1 所示的启动界面。



图 1.1 启动界面

（2）如果用户为AutoCAD初始用户，那么启动AutoCAD 2012后，会进入如图1.2所示的“AutoCAD经典”工作空间，此种工作空间是在AutoCAD早期用户所熟悉的工作空间，在绘制二维图形与标注二维图形方面，比较方便快捷。



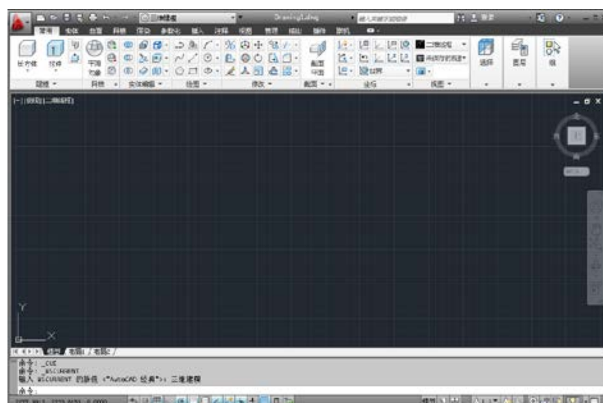
图 1.2　“二维草图与注释”工作空间

（3）除了默认的“AutoCAD 经典”工作空间之外还可通过单击 AutoCAD 经典 右侧的下拉列表，可以转换为“草图与注释”、“三维基础”、“三维建模”和“自定义”等其他多种工作空间，与 AutoCAD2010 版本一样，在 AutoCAD2011 版本的“三维建模”工作空间中同样可以非常方便地访问新的三维功能，而且新窗口中的绘图区可以编辑材质、精确的进行三维调节，并转换坐标，如图 1.3a 所示。

（4）还有一个 “三维基础”工作空间，在这个空间中可以进行一些简单的三维操作，如图 1.3b 所示。

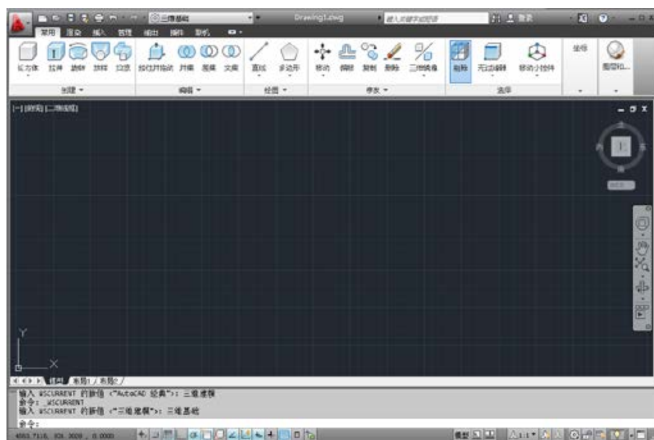
提示：无论选用何种工作空间，在启动 AutoCAD 之后，系统都会自动打开一个名为“Drawing1.dwg”的默认绘图文件窗口。另外，无论选择何种工作空间，用户都可以在日后对其进行更改，也可以自定义并保存自己的自定义工作空间。

提示：**大家可以通过**单击底部状态栏中的【切换工作空间】按钮，从弹出的按钮菜单中可以快速切换工作空间，如图 1.4 所示。



a)“三维建模”工作空间

图　1.3



b）“三维基础”工作空间

图　1.3（续）

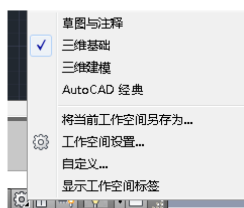


图 1.4　按钮菜单

提示：为了方便 AutoCAD 以往版本的用户使用本书，本书在讲解过程中，将尽量使用“AutoCAD 经典”工作空间进行讲解。

1.1.3　退出 AutoCAD 2012

当用户需要退出 AutoCAD 2012 绘图软件时，首先要退出当前的 AutoCAD 文件，如果当前的绘图文件已经存盘，那么用户可以使用以下几种方式退出 AutoCAD 绘图软件：

- 单击 AutoCAD 2012 顶部标题栏右侧控制按钮 X；
- 通过快捷键 Alt+F4；
- 单击左上角菜单浏览器面板，然后选择 退出 AutoCAD 2012 按钮；
- 也可以在命令行中输入“Quit”或“Exit”后，然后敲击 Enter 键退出。

如果用户在退出 AutoCAD 绘图软件之前，没有将当前的 AutoCAD 绘图文件存盘，那么系统将会弹出如图 1.5 所示的提示对话框，单击 是(Y) 按钮，将弹出【图形另存为】对话框，用于对图形进行命名保存；单击 否(N) 按钮，系统将放弃存盘并退出 AutoCAD 2012；单击 取消 按钮，系统将取消执行的退出命令。



图 1.5　AutoCAD 提示框

1.2　AutoCAD 2012 界面及界面设置

从打开的软件界面中可以看出，AutoCAD 2012 界面主要包括标题栏、菜单栏、工具栏、绘图区、命令行、状态栏、功能区等，本节将简单讲述各组成部分的功能及其一些相关的常用操作。

1.2.1　标题栏

如图 1.6 所示的标题栏，位于 AutoCAD 操作界面的最顶部，主要包括快速访问工具栏、程序名称显示区、信息中心和窗口控制按钮等内容。



图 1.6　标题栏

- “快速访问工具栏”不但可以快速访问某些命令，而且还可以添加常用命令按钮到工具栏上、控制菜单栏的显示以及各工具栏的开关状态等。
- 在“快速访问工具栏”上单击右键，从弹出的右键菜单上就可以实现上述操作。
- “程序名称显示区”主要用于显示当前正在运行的程序名和当前被激活的图形文件名称；“信息中心”可以快速获取所需信息、搜索所需资源等。
- “窗口控制按钮”位于标题栏最右端，主要有“最小化”、“ 恢复/ 最大化”、“ 关闭”，分别用于控制 AutoCAD 窗口的大小和关闭。

1.2.2　菜单栏

如图 1.7 所示的菜单栏，位于标题栏的下侧，AutoCAD 的常用制图工具和管理编辑等工具都分门别类的排列在这些主菜单中，可以非常方便地启动各主菜单中的相关菜单项，进行必要的图形绘图工作。具体操作就是在主菜单项上单击左键，展开此主菜单，然后将光标移至需要启动的命令选项上，单击左键即可。



图 1.7　菜单栏

AutoCAD 共为用户提供了 12 个主菜单。各菜单的主要功能如下：

- 【文件】菜单是主要用于对图形文件进行设置、管理和打印发布等；
- 【编辑】菜单主要用于对图形进行一些常规的编辑，包括复制、粘贴、链接等命令；
- 【视图】菜单主要用于调整和管理视图，以方便视图内图形的显示等；
- 【插入】菜单用于向当前文件中引用外部资源，如块、参照、图像等；
- 【格式】菜单用于设置与绘图环境有关的参数和样式等，如绘图单位、颜色、线型及文字、尺寸样式等；
- 【工具】菜单为用户设置了一些辅助工具和常规的资源组织管理工具；
- 【绘图】菜单是一个二维和三维图元的绘制菜单，几乎所有的绘图和建模工具都组织在此菜单内；
- 【标注】菜单是一个专用于为图形标注尺寸的菜单，它包含了所有与尺寸标注相关的工具；
- 【修改】菜单是一个很重要的菜单，用于对图形进行修整、编辑和完善；
- 【参数】菜单是进行参数化绘图时所需的工具，以及参数的调节；
- 【窗口】菜单用于对 AutoCAD 文档窗口和工具栏状态进行控制；
- 【帮助】菜单主要用于为用户提供一些帮助性的信息。

菜单栏左端的图标就是“菜单浏览器”图标，菜单栏最右边图标按钮是 AutoCAD 文件的窗口控制按钮，如“ 最小化”、“ 还原/ 最大化”、“关闭”，用于控制图形文件窗口的显示。

1.2.3 工具栏

位于绘图窗口的两侧和上侧，以图标按钮的形式出现的工具条，为 AutoCAD 的工具栏。使用工具栏执行命令是最常用的一种方式。用户只需要将光标移至工具按钮上稍一停留，光标指针的下侧就会出现此图标所代表的命令名称，在按钮上单击左键，即可快速激活该命令。

默认设置下，AutoCAD 2012 共为用户提供了几十种工具栏，如图 1.8 所示。在任一工具栏上单击右键，即可打此菜单，然后在所需打开的选项上单击左键，即可打开相应的工具栏。

提示：：带有勾号的表示当前已打开的工具栏，不带勾号的表示当前没有打开的工具栏。为了增大绘图空间，通常只将常用的工具栏放在用户界面上，而将其他工具栏隐藏，需要时再调出。

在工具栏右键菜单上选择【锁定位置】/【固定的工具栏/面板】选项，可以将绘图区四侧的工具栏固定，如图 1.9 所示，工具栏一旦被固定后，是不可以被拖动的。

另外，用户也可以单击状态栏上的按钮，从弹出的按钮菜单中进行控制工具栏和窗口的固定状态，如图 1.10 所示。

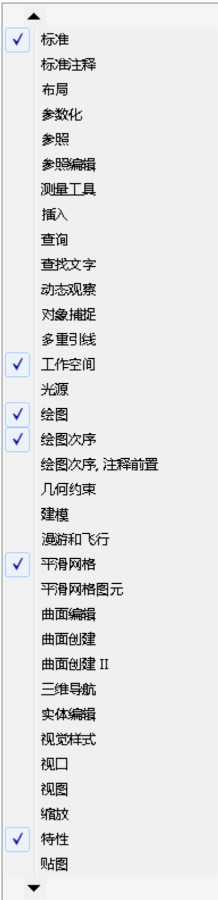


图 1.8　工具栏菜单

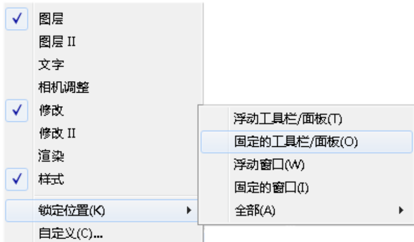


图 1.9　固定工具栏



图 1.10　按钮菜单

1.2.4　绘图区

绘图区位于用户界面的正中央，即被工具栏和命令行所包围的整个区域，此区域是用户的工作区域，图形的设计与修改工作就是在此区域内进行操作的。默认.状态下绘图区是一个无限大的电子屏幕，无论尺寸多大或多小的图形，都可以在绘图区中绘制和灵活显示。

当移动鼠标时，绘图区会出现一个随光标移动的十字符号，此符号为“十字光标”，它由“拾点光标”和“选择光标”叠加而成，其中“拾取点光标”是点的坐标拾取器，当执行绘图命令时，显示为拾点光标；“选择光标”是对象拾取器，当选择对象时，显示为选择光标；当没有任何命令执行的前提下，显示为十字光标，如图 1.11 所示。

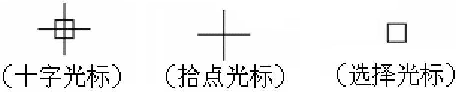


图 1.11　光标的三种状态

在绘图区左下部有 3 个标签，即模型、布局 1、布局 2，分别代表了两种绘图空间，即

模型空间和布局空间。模型标签代表了当前绘图区窗口是处于模型空间，通常在模型空间进行绘图。布局 1 和布局 2 是默认.设置下的布局空间，主要用于图形的打印输出。用户可以通过单击标签，在这两种操作空间中进行切换。

提示:：默认设置下，绘图区背景色为的 RGB 值为 254、252、240，用户可以使用菜单【工具】/【选项】命令，然后可以在选项对话框中选择【显示】选项卡中点击 颜色(C)... 按钮，在如图 1.12 所示的【图形窗口颜色】对话框中更改背景颜色。

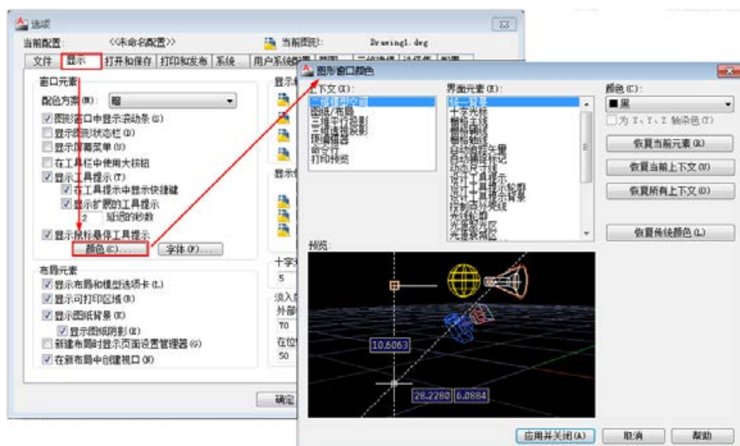


图 1.12　【图形窗口颜色】对话框

1.2.5　命令行

命令行位于绘图区的下侧，它是用户与 AutoCAD 软件进行数据交流的平台，主要功能就是用于提示和显示用户当前的操作步骤，如图 1.13 所示。



图 1.13　命令行

“命令行”可以分为“命令输入窗口”和“命令历史窗口”两部分，上面两行则为“命令历史窗口”，用于记录执行过的操作信息；下面一行是“命令输入窗口”，用于提示用户输入命令或命令选项。通过按 F2 功能键，系统会以“文本窗口”的形式显示更多的历史信息，如图 1.14 所示，再次按 F2 功能键，即可关闭文本窗口。

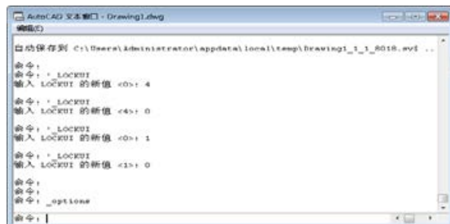


图 1.14　文本窗口

1.2.6　状态栏

状态栏位于 AutoCAD 操作界面的最底部，如图 1.15 所示。



图 1.15　状态栏

状态栏左端为坐标读数器，用于显示十字光标所处位置的坐标值；坐标读数器的右侧是一些重要的精确绘图功能按钮，主要用于控制点的精确定位和追踪；状态栏右端的按钮则用于查看布局与图形、注释比例以及一些用于对工具栏、窗口等固定、工作空间切换等，都是一些辅助绘图的功能。

单击状态栏右侧的小三角，将打开如图 1.16 所示的状态栏快捷菜单，菜单中的各选项与状态栏上的各按钮功能一致，用户也可以通过各菜单项以及菜单中的各功能键进行控制各辅助按钮的开关状态。

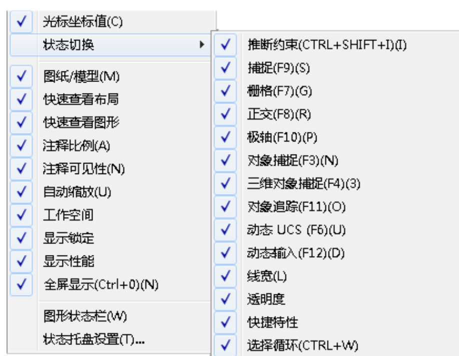


图 1.16　状态栏菜单

1.2.7　功能区

“功能区”是在 AutoCAD 2012 版本时新增的一项功能，它代替了 AutoCAD 众多的工具栏，以面板的形式，将各工具按钮分门别类的集合在选项卡内，如图 1.17 所示，从 Auto2009 版本开始，AutoCAD 一改冷冰冰的命令操作为主的面容，改为更加人性化的偏向界面操作。

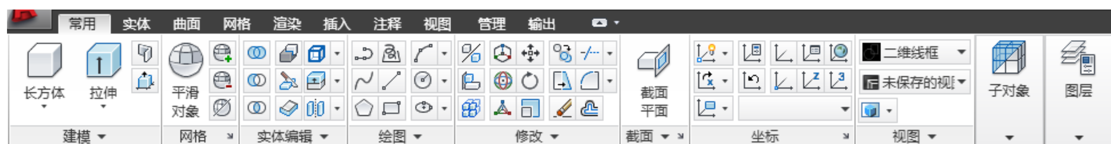


图 1.17　功能区

用户在调用工具时，只需在功能区中展开相应选项卡，然后在所需面板上单击工具按钮即可。由于在使用功能区时，无需再显示 AutoCAD 的工具栏，因此，使得应用程序窗口变得单一、简洁有序。通过这单一简洁的界面，功能区可以还将可用的工作区域最大化。

1.2.8　菜单浏览器

“菜单浏览器”按钮位于标题栏最左端，此功能将所有菜单命令都集中在一个位置，用户可以选择、搜索各菜单命令，也可以标记常用命令以便日后查找，如图 1.18 所示。

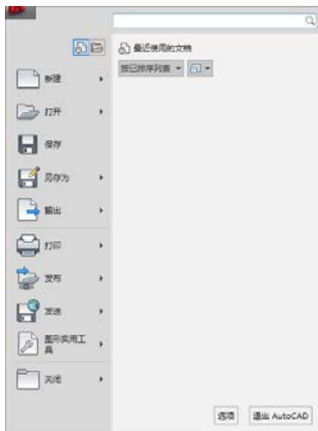


图 1.18　菜单浏览器

AutoCAD 2012 版本为用户提供了“菜单浏览器”功能，所有的菜单命令可以通过“菜单浏览器”执行，因此默认设置下，“菜单栏”是隐藏的，当变量 MENUBAR 的值为 1 时，显示菜单栏；为 0 时，隐藏菜单栏。

1.3　AutoCAD 文件的创建与管理

AutoCAD 文件的管理方法和其他 Windows 应用程序的基本相同，本节将介绍这方面的知识。

1.3.1　创建新文件

当启动 AutoCAD 绘图软件后，系统会自动打开一个名为“Drawing1.dwg”的绘图文件，如果需要重新创建一个绘图文件，需要执行【新建】命令。

启动【新建】命令

执行此命令主要有以下几种方式：

- 单击【文件】菜单中的【新建】命令。
- 单击【标准】工具栏按钮。
- 在命令行输入New按Enter键。
- 按组合键Ctrl+N。

 提示:：在命令行输入命令后，还需要敲击 Enter 键，才可以激活该命令。

激活【新建】命令后，打开如图 1.19 所示的【选择样板】对话框。在此对话框中，选

择“acadISo-Named Plot Styles”或“acadiso”样板文件后单击 打开(O) 按钮，即可创建一张公制单位的空白文件，进入 AutoCAD 的默认.设置的二维操作界面。

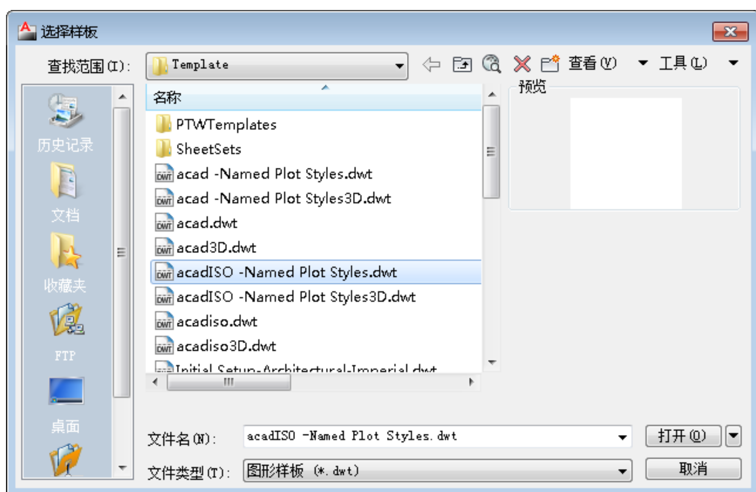


图 1.19 【选择样板】对话框

如果需要创建一张三维操作空间的公制单位绘图文件，可以启动【新建】命令，在打开的【选择样板】对话框中，选择“acadISo-Named Plot Styles3D”或“acadiso3D”样板文件作为基础样板，如图 1.20 所示，即可以创建三维绘图文件，进入三维工作空间。

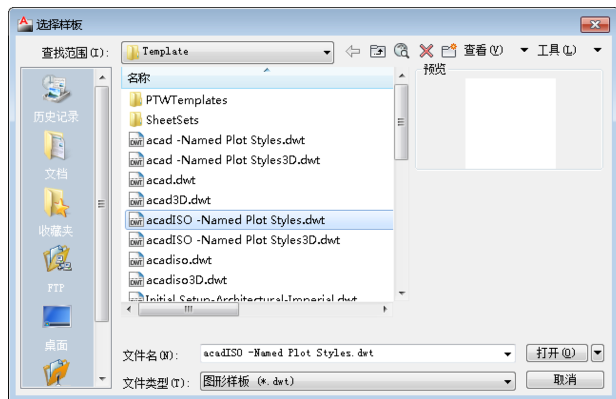


图 1.20　选择 3D 样板

1.3.2　将文件存盘

【保存】命令就是用于将绘制的图形以文件的形式进行存盘，存盘的目的就是为了方便以后查看、使用或修改编辑等。

【保存】命令的启动

执行【保存】命令主要有以下几种方式：

- 单击【文件】菜单中的【保存】命令。
- 单击【标准】工具栏按钮。
- 在命令行输入 Save 按 Enter 键。
- 按组合键 Ctrl+S。

激活【保存】命令后，可打开如图 1.21 所示的【图形另存为】对话框，在此对话框内设置存盘路径、文件名和文件格式后，单击保存(S)按钮，即可将当前文件存盘。

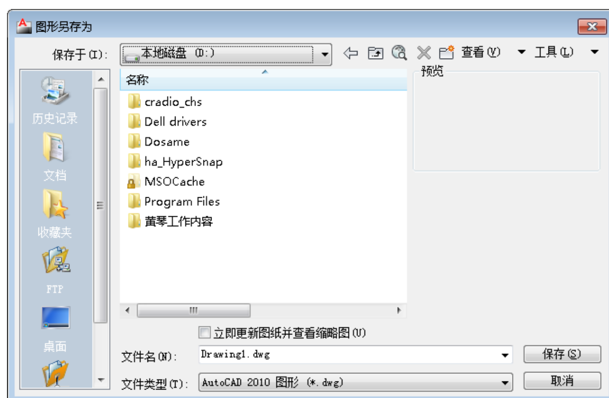


图 1.21 【图形另存为】对话框

提示：默认的存储类型为“AutoCAD 2010 图形（*.dwg)”，使用此种格式将文件被存盘后，只能被 AutoCAD 2010 及其以后的版本所打开，如果用户需要在 AutoCAD 早期版本中打开此文件，必须使用为低版本的文件格式进行存盘，如图 1.22 所示。

AutoCAD 2010 图形 (*.dwg)
AutoCAD 2007/LT2007 图形 (*.dwg)
AutoCAD 2004/LT2004 图形 (*.dwg)
AutoCAD 2000/LT2000 图形 (*.dwg)
AutoCAD R14/LT98/LT97 图形 (*.dwg)
AutoCAD 图形标准 (*.dws)
AutoCAD 图形样板 (*.dwt)
AutoCAD 2010 DXF (*.dxf)
AutoCAD 2007/LT2007 DXF (*.dxf)
AutoCAD 2004/LT2004 DXF (*.dxf)
AutoCAD 2000/LT2000 DXF (*.dxf)
AutoCAD R12/LT2 DXF (*.dxf)

图 1.22 支持格式

1.3.3 文件另名存储

当用户在已存盘的图形的基础上进行了其他的修改工作，又不想将原来的图形覆盖，可以使用【另存为】命令，将修改后的图形以不同的路径或不同的文件名进行存盘。

【另存为】命令的启动

执行【另存为】命令主要有以下几种方式：

- 单击【文件】菜单中的【另存为】命令。

● 按组合键 Crtl+Shift+S。

1.3.4　打开存盘文件

当用户需要查看、使用或编辑已经存盘的图形时，可以使用【打开】命令，将此图形打印。

【打开】命令的启动

执行【打开】命令主要有以下几种方式：

● 单击【文件】菜单中的【打开】命令。
● 单击【标准】工具栏按钮。
● 在命令行输入 Open 按 Enter 键。
● 按组合键 Ctrl+O。

激活【打开】命令后，系统将打开【选择文件】对话框，在此对话框中选择需要打开的图形文件，如图 1.23 所示。单击 打开(O) 按钮，即可将此文件打开。

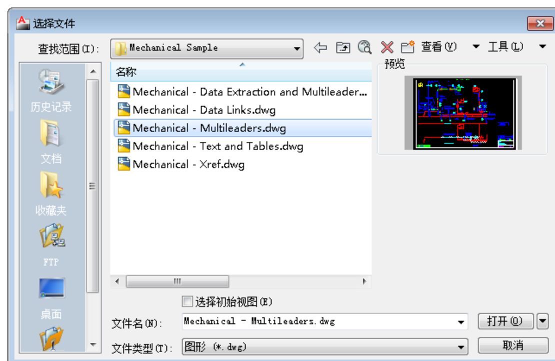


图 1.23　【选择文件】对话框

1.3.5　为文件“减肥”

有时为了给图形文件进行“减肥”，以减小文件的存储空间，可以使用【清理】命令，将文件内部的一些无用的垃圾资源（如图层、样式、图块等）进行清理掉。

【清理】命令的启动

执行【清理】命令主要有以下种方式：

● 单击菜单【文件】/【图形实用程序】/【清理】命令。
● 在命令行输入 Purge 按 Enter 键。
● 使用命令简写 PU。

激活【清理】命令，系统可打开如图 1.24 所示的【清理】对话框，在此对话框中，带有“+”号的选项，表示该选项内含有未使用的垃圾项目，单击该选项将其展开，即可选择

需要清理的项目，如果用户需要清理文件中的所有未使用的垃圾项目，可以单击对话框底部的全部清理(A)按钮。



图 1.24 【清理】对话框

1.4 简易的操作技能

一般情况下，在软件与用户交流的方式大都通过“对话框”或“命令面板”的方式进行，但是 AutoCAD 除了上述方式外，还有其独特的交流方式，具体如下：

1.4.1 通过菜单与菜单浏览器调用

单击“菜单”中的命令选项，是一种比较传统、常用的命令启动方式。另外，AutoCAD 2012 为用户提供了“菜单浏览器”功能，用户可以通过该功能，展开任意一个菜单，从而快速启动菜单中的命令。

为了更加方便启动某些命令或命令选项，AutoCAD 为用户提供了右键菜单，所谓右键菜单，指的就是单击右键弹出的快捷菜单，用户只需单击右键菜单中的命令或选项，即可快速激活相应的功能。根据操作过程的不同，右键菜单归纳起来共有三种：

- 默认模式菜单。此种菜单是在没有命令执行的前提下或没有对象被选择的情况下，单击右键显示的菜单；
- 编辑模式菜单。此种菜单是在有一个或多个对象被选择的情况下单击右键出现的快捷菜单。
- 模式菜单。此种菜单是在一个命令执行的过程中，单击右键而弹出的快捷菜单。

1.4.2　通过工具栏与功能区调用

与其他电脑软件一样，单击工具栏或功能区上的命令按钮，也是一种常用、快捷的命令启动方式。通过形象而又直观的图标按钮代替 AutoCAD 的一个个命令，远比那些复杂繁项的英文命令及菜单更为方便直接，用户只需将光标放在命令按钮上，系统就会自动显示出该按钮所代表的命令，单击按钮即可激活该命令。

1.4.3　通过命令表达式调用

所谓“命令表达式”，指的就是 AutoCAD 的英文命令，用户只需在命令行的输入窗口中，输入 CAD 命令的英文表达式，然后再敲击 Enter 键，就可以启动命令。此种方式是一种最原始的方式，也是一种很重要的方式。

如果用户需要激活命令中的选项功能，可以在相应步骤提示下，在命令行输入窗口中输入该选项的代表字母，然后敲击 Enter 键，也可以使用右键快捷菜单方式启动命令的选项功能。

1.4.4　通过功能键与快捷键调用

“功能键与快捷键”是最快捷的一种命令启动方式。每一种软件都配置了一些命令快捷组合键，表 1.1 列出了 AutoCAD 自身设定的一些命令功能键，在执行这些命令时只需要按下相应的键即可。

表1.1　AutoCAD功能键

功能键	功能	功能键	功能
F1	AutoCAD帮助	Ctrl+N	新建文件
F2	文本窗口打开	Ctrl+O	打开文件
F3	对象捕捉开关	Ctrl+S	保存文件
F4	数字化仪开关	Ctrl+P	打印文件
F5	等轴测平面转换	Ctrl+Z	撤消上一步操作
F6	动态UCS	Ctrl+Y	重复撤消的操作
F7	栅格开关	Ctrl+X	剪切
F8	正交开关	Ctrl+C	复制
F9	捕捉开关	Ctrl+V	粘贴
F10	极轴开关	Ctrl+K	超级链接
F11	对象跟踪开关	Ctrl+0	清屏
F12	动态输入	Ctrl+1	特性管理器
Delete	删除	Ctrl+2	设计中心
Ctrl+A	全选	Ctrl+3	特性
Ctrl+4	图纸集管理器	Ctrl+5	信息选项板
Ctrl+6	数据库连接	Ctrl+7	标记集管理器
Ctrl+8	快速计算器	Ctrl+9	命令行

另外，AutoCAD 还有一种更为方便的“命令快捷键”，即 CAD 英文命令的缩写。严格说它算不上是命令快捷键，但是使用命令简写的确能起到快速启动命令的作用，所以也称之为快捷键。不过使用此类快捷键时需要配合 Enter 键。比如【直线】命令的英文缩写为“L”，用户只需按下 L 字母键后再按下 Enter 键，就能激活画线命令。

1.4.5　对象的选择方法

“图形的选择”也是 AutoCAD 的重要基本技能之一，它常用于对图形进行修改编辑之前。常用的选择方式有三种：

1. 点选

“点选”是最基本、最简单的一种对外选择方式，此种方式一次仅能选择一个对象。在命令行“选择对象：”的提示下，系统自动进入点选模式，此时光标指针切换为矩形选择框状，将选择框放在对象的边沿上单击左键，即可选择该图形，被选择的图形对象以虚线显示，如图 1.25 所示。

2. 窗口选择

“窗口选择”也是一种常用的选择方式，使用此方式一次也可以选择多个对象。在命令行 “选择对象：”的提示下从左向右拉出一矩形选择框，此选择框即为窗口选择框，选择框以实线显示，内部以浅蓝色填充，如图 1.26 所示。

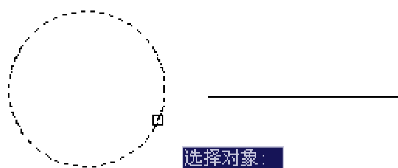


图 1.25　点选示例

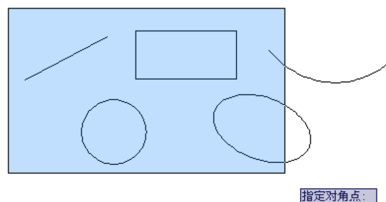


图 1.26　窗口选择框

当指定窗口选择框的对角点之后，结果所有完全位于框内的对象都能被选择，如图 1.27 所示。

3. 窗交选择

“窗交选择”是使用频率非常高的选择方式，使用此方式一次也可以选择多个对象。在命令行“选择对象：”提示下从右向左拉出一矩形选择框，此选择框即为窗交选择框，选择框以虚线显示，内部绿填充，如图 1.28 所示。

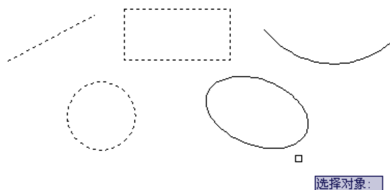


图 1.27　选择结果

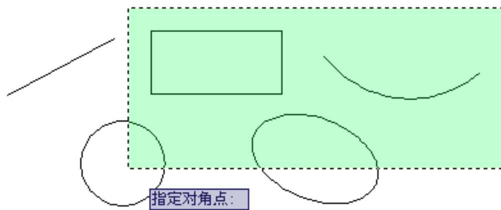


图 1.28　窗交选择框

当指定选择框的对角点之后，结果所有与选择框相交和完全位于选择框内的对象才能被选择，如图 1.29 所示。

1.4.6　简单工具的应用

应用【直线】工具

【直线】命令是一个常用的画线工具，使用此命令可以绘制闭合或不闭合的线图形，

不过所绘制的各条直线段系统将其分别看作是一个个独立的对象。执行【直线】命令有以下几种方式：

- 单击【绘图】菜单栏中的【直线】命令。
- 单击【绘图】工具栏中的按钮。
- 在命令行输入命令 Line 按 Enter 键。
- 使用命令简写 L。

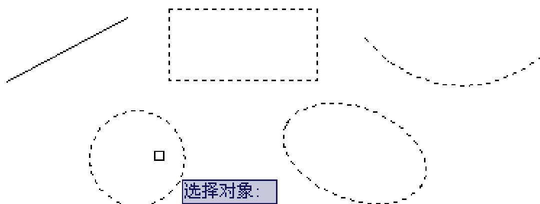


图 1.29　选择结果

下面绘制长度为 150、宽度为 100 的四边形轮廓图.可按如下步骤进行操作：

（1）或单击【绘图】工具栏中的按钮，启动命令。

（2）启动【直线】命令后，根据 AutoCAD 命令行的步骤提示，精确画图。

```
命令: _line
指定第一点:                         //在绘图区单击左键，拾取一点作为起点
指定下一点或 [放弃(U)]:              // @150,0 Enter，定位第二点
指定下一点或 [放弃(U)]:              //@0,100 Enter，定位第三点
指定下一点或 [闭合(C)/放弃(U)]:      //@-150,0 Enter，定位第四点
指定下一点或 [闭合(C)/放弃(U)]:      //c Enter，闭合图形，结果如图 1.30 所示。
```

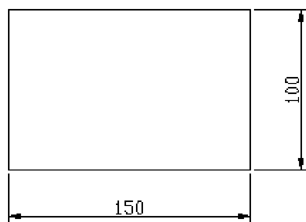


图 1.30　绘制结果

 提示：【放弃】选项用于取消上一步操作；【闭合】选项用于封闭图形，并结束命。

应用【移动】工具

此命令用于将目标对象从一个位置移动到另一个位置，源对象的尺寸及形状均不发生变化，改变的仅仅是对象的位置。执行【移动】命令主要有以下几种方法：

- 单击菜单【修改】/【移动】命令。
- 单击【修改】工具栏上的按钮。
- 在命令行输入 Move 按 Enter 键
- 使用命令简写 M。

在移动对象时，一般需要点的捕捉功能或点的输入功能，进行精确的位移对象，现将图 1.31 左图所示的矩形移动至图 1-31 右图所示的位置，学习使用【移动】命令。



图 1.31　移动对象示例

操作步骤：

（1）绘制如图 1.31（左）所示的矩形和直线。

（2）单击【修改】工具栏上的按钮，激活【移动】命令，对矩形进行位移。命令行操作如下：

命令: _move

选择对象:　　　　　　　　　　　　　//选择矩形

选择对象:　　　　　　　　　　　　　// Enter，结束对象的选择

指定基点或 [位移(D)] <位移>:　　　　//捕捉如图 1.32 所示的端点

指定第二个点或 <使用第一个点作为位移>:

　　　　　　　　　　　　　　　　　//捕捉倾斜直线的上端点作为目标的，同时结束命令。

（3）位移结果如图 1.31（右）所示。

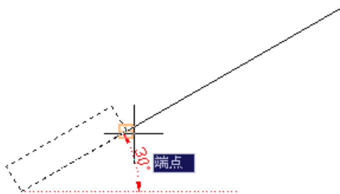


图 1.32　定位基点

应用【删除】删除

【删除】命令也是一个修改工具，用于将不需要的图形删除。当激活该命令后，选择需要删除的图形对象，单击右键或按 Enter 键，即可将图形删除。此工具起到的作用，相当于手工绘图时橡皮擦，用于擦除无用的图形。

执行【删除】命令主要有以下几种方式：

- 单击【修改】菜单上的【删除】命令。
- 单击【修改】工具栏上的按钮。
- 在命令行输入 Erase 按 Enter 键。
- 使用命令简写 E. 。

掌握撤消与恢复的方法

当用户需要撤消或恢复已执行过的操作步骤时，可以使用【放弃】和【重做】命令其中【放弃】用于撤消所执行的操作，【重做】命令用于恢复所撤消的操作。AutoCAD 支持用户无限次放弃或重做操作，而且【重做】必须紧跟【放弃】命令。

单击【标准】工具栏中的按钮，或选择菜单栏中的【编辑】/【放弃】命令，或直接在命令行中输入“Undo”或“U”，即可执行放弃命令。同样，单击【标准】工具栏中的按钮，或选择菜单栏中的【编辑】/【重做】命令，或直接在命令行中输入“Redo”，可执行重做命令，恢复放弃的操作。

1.4.7　平移与缩放图形的方法

视图的平移的方法

使用 AutoCAD 绘图时，当前图形文件中的所有图形并不一定全部显示在屏幕内，因为屏幕的大小是有限的，必然有许多在屏幕外而确实存在的实体。如果要看到在屏幕外的图形，可执行【平移】命令，系统将按用户指定的方向和距离移动所显示的图形南非不改变显示的比例，可以平移观察图形的不同部分。视图的平移菜单如图 1.33 所示。



图 1.33　平移菜单

各菜单项功能如下：

【实时】用于将视图随着光标的移动而平移。

【点】平移是根据指定的基点和目标点平移视图。定点平移时，需要指定两点，第一点作为基点，第二点作为位移的目标点，平移视图内的图形。

【左】、【右】、【上】和【下】命令分别用于在 X 轴和 Y 轴方向上移动视图。

提示：激活【平移】命令后光标变为“”形状，此时可以按住鼠标左键向需要的方向平移视图，在任何时候都可以敲击 Enter 键或 Esc 键来停止平移。

学习视图实时缩放

执行【实时缩放】功能后，屏幕上将出现一个放大镜形状的光标，此时便进入了实时缩放状态，按住鼠标左键向下拖动鼠标，则视图缩小显示；按住鼠标左键向上拖动鼠标，则视图放大显示。

1.4.8　绘图单位及精度的设置

【图形单位】命令主要用于设置长度单位、角度单位、角度方向以及各自的精度等参数。

学习【图形单位】命令的启动

执行【图形单位】命令主要有以下几种方式：

- 单击【格式】菜单中的【单位】命令。
- 在命令行输入Units按Enter键。

- 使用命令 简写UN。

设置图形单位

（1）创建空白文件。

（2）单击菜单【格式】/【单位】命令，打开【图形单位】对话框，如图 1.34 所示。

（3）在【长度】选项组中单击【类型】下拉列表框，进行设置长度的类型，默认为“小数”。

提示：AutoCAD 提供了“建筑”、“小数”、“工程”、“分数”和“科学”等 5 种长度类型。单击该选框中的▼按钮可以从中选择需要的长度类型。

（1）展开【精度】下拉列表框，设置单位的精度，默认为 0.000，用户可以根据需要设置单位的精度。

（2）在【角度】选项组中单击【类型】下拉列表，设置角度的类型，默认为“十进制度数”；展开【精度】下拉列表框，设置角度的精度，默认为 0，用户可以根据需要进行设置。

提示：【顺时针】单选项是用于设置角度的方向的，如果勾选该选项，那么在绘图过程中就以顺时针为正角度方向，否则以逆时针为正角度方向。

（1）在【插入时的缩放单位】选项组内用于确定拖放内容的单位，默认为“毫米”。

（2）设置角度的基准方向。单击对话框底部的 方向(D)... 按钮，打开如图 1.35 所示的【方向控制】对话框，用来设置角度测量的起始位置。



图 1.34 【图形单位】对话框

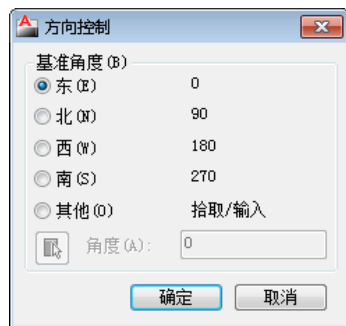


图 1.35 【方向控制】对话框

1.4.9 绘图区域的设置与显示方法

所谓“图形界限”，指的就是绘图的区域，它相当于手工绘图时，事先准备的图纸。设置“图形界限”最实用的一个目的，就是为了满足不同范围的图形在有限绘图区窗口中的恰当显示，以方便于视窗的调整及用户的观察编辑等。

【图形界限】命令的启动

执行【图形界限】命令主要有以下几种方式：

- 单击【格式】菜单中的【图形界限】命令。
- 在命令行输入Limits按Enter键。

设置图形界限

（1）创建空白文件。

（2）执行【图形界限】命令，在命令行“指定左下角点或［开（ON）/关（OFF）］：”提示下，直接按 Enter 键，以默认原点作为图形界限的左下角点。

（3）在命令行“指定右上角点：”提示下，输入 200,100，并按 Enter 键。

（4）单击菜单【视图】/【缩放】/【全部】命令，将图形界限最大化显示。

 提示：在默认设置下，图形的界限为 3 号横向图纸的尺寸，即长边为 420、短边为 297 个绘图单位。

当设置了图形界限之后，可以开启状态栏上的【栅格】功能，通过栅格点，可以将图形界限进行直观地显示出来，如图 1.36 所示。

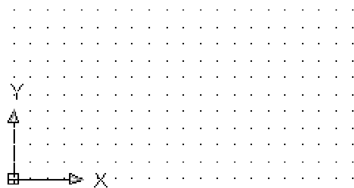


图 1.36　图形界限的显示

 提示：当用户设置了图形界限后，如果禁止绘制的图形超出所设置的图形界限，使用绘图界限的检测功能，可以将坐标值限制在设置的作图区域内，这样就不会使绘制的图形超出边界。

了解几个键盘操作键

为了提高绘图效率，AutoCAD 绘图软件为个别键盘操作键赋予了某种重要功能，当在命令行输入令或命令选项时，敲击 Enter 键即可激活命令或选项功能，结束命令时敲击 Enter 键，起到一种回车确定功能或回车响应的功能。

另外，当执行完某个命令时敲击 Enter 键，则可以重复执行该命令；如果用户需要中止正在执行的命令时，可以敲击 Esc 键，即可立即中止命令；如果用户需要删除图形时，可以在选择图形后敲击 Delete 键，系统会自动删除图形，此功能等同于【删除】命令。

1.5　实例操练——尝试绘制一个简单的图形

通过以上各小节的详细讲述，相信读者对 AutoCAD 2012 有了一个大体的了解和认识，下面通过绘制如图 1.37 所示的简单图形，对本章知识进行综合练习和应用。

操作步骤：

（1）单击【文件】菜单中的【新建】命令，打开【选择样板】对话框。

（2）在【选择样板】对话框中选择“acadiso.dwt”，为基础样板，新建空白文件。

（3）单击【绘图】菜单中的【直线】命令，根据 AutoCAD 命令行的操作提示，绘制图形的外轮廓线。

```
命令: _line
指定第一点:                                //在绘图区单击左键，拾取一点作为起点
```

指定下一点或 [放弃(U)]:　　　　　　　　//@42,0 Enter
指定下一点或 [放弃(U)]:　　　　　　　　//@0,36 Enter
指定下一点或 [闭合(C)/放弃(U)]:　　　　//@85,0 Enter
指定下一点或 [闭合(C)/放弃(U)]:　　　　//@0,50 Enter
指定下一点或 [闭合(C)/放弃(U)]:　　　　//@-85,0 Enter
指定下一点或 [闭合(C)/放弃(U)]:　　　　//@0,36 Enter
指定下一点或 [闭合(C)/放弃(U)]:　　　　//@-42,0 Enter
指定下一点或 [闭合(C)/放弃(U)]:　　　　//c Enter，闭合图形，绘制结果如图 1.38 所示。

 提示：“@42,0”表示一个相对坐标点，其中符号“@”表示“相对于”，即是相对于上一点的坐标，此符号是按住 Shift+6 键输入的。

（4）缩放视图。单击【视图】菜单中的【缩放】/【实时】命令，此时当前光标指针变为一个放大镜状，如图 1.39 所示。

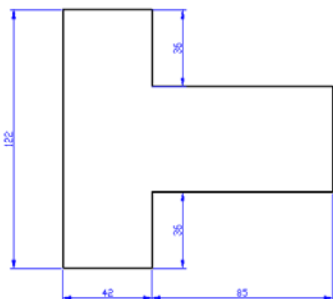


图 1.37　绘制简单图形

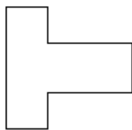


图 1.38　绘制结果

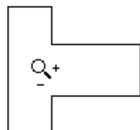


图 1.39　启动实时缩放功能

（5）按住鼠标左键不放慢慢向上方拖曳光标，此时图形被放大显示，如图 1.40 所示。

 提示：如果拖曳一次光标，图形还是不够清楚时，可以连续拖曳光标，进行连续缩放。

（6）平移视图。单击【标准】工具栏上的按钮，激活【实时平移】工具，此时光标指针变为手状，按住左键不放将图形平移至绘图区中央，如图 1.41 所示。

（7）单击右键，选择右键快捷菜单上的“退出”选项，如图 1.42 所示，退出平移命令。

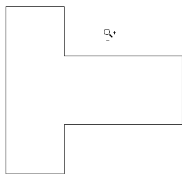


图 1.40　缩放结果

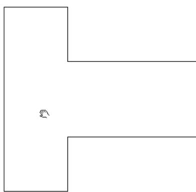


图 1.41　平移结果

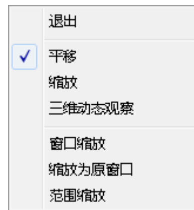


图 1.42　右键快捷菜单

（8）单击【文件】菜单中的【保存】命令，打开【图形另存为】对话框。

（9）在【图形另存为】对话框中设置存盘路径和文件名如图 1.43 所示，单击保存(S)按钮，即可将图形存盘。

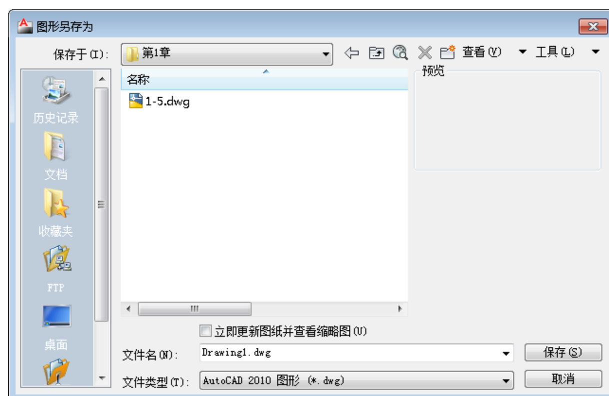


图 1.43　【图形另存为】对话框

第 2 章　绘图基础知识

本章要点：

- ☑ 了解 AutoCAD 中命令的使用
- ☑ 设置绘图环境
- ☑ AutoCAD 的绘图方法
- ☑ 坐标系的应用

本章主要介绍 AutoCAD 2012 的基础知识，主要是绘图前的准备工作，命令的使用、设置图形单位和图形界限、设置工作空间、工具栏的使用、点坐标的输入和用户坐标系的建立。

2.1　AutoCAD 中命令的使用

在 AutoCAD 2012 中，菜单命令、工具按钮、命令和系统变量大多是相互对应的。用户可以通过选择某一菜单命令，或选择某个工具按钮，或在命令行中输入命令和系统变量来选择某一命令，命令是 AutoCAD 绘制与编辑图形的核心。

1. 使用鼠标操作选择命令

在绘图窗口中，鼠标指针通常显示为十字形状。当鼠标指针移至菜单命令、工具栏或对话框内时，会自动变成箭头形状。无论鼠标指针是十字形状，还是箭头形状，当选择鼠标时，都会选择相应的命令。在 AutoCAD 2012 中鼠标指针有 3 种模式：

- 拾取模式：拾取键指的是鼠标左键，用于指定屏幕上的点，也被用于选择 Windows 对象、AutoCAD 对象、工具栏按钮和菜单命令等。
- 回车模式：回车键指的是鼠标右键，相当于 Enter 键，用于结束当前使用的命令，此时系统会根据当前绘图状态弹出不同的快捷菜单。
- 弹出式模式：按住 Shift 键的同时按一下鼠标右键，系统将会弹出一个快捷菜单，用于设置捕捉点的方法。

2. 使用键盘输入命令

在 AutoCAD 2012 中大部分绘图、编辑功能都要通过键盘输入完成。可以通过键盘输入命令和系统变量。通过键盘还可输入文本对象、数值参数、点的坐标或进行参数的选择等。

3. 使用【命令行】

在 AutoCAD 2012 中，默认情况下命令行是一个可固定的窗口，用户可以在当前命令提示下输入命令、对象参数等内容。对大多数命令而言，命令行可以显示选择完的两条命令提示（也叫历史命令），而对于一些输入命令，如 TIME 和 LIST 命令，则需要放大命令行

或用 AutoCAD 文本窗口才可以显示。

在命令行窗口中单击鼠标右键，将会弹出快捷菜单，如图 2.1 所示。通过该快捷菜单，用户可以选择最近使用过的 6 个命令、复制选择的文字或全部历史命令、粘贴文字，以及弹出【选项】对话框。



图 2.1　快捷菜单

提示：如果在命令行中显示“输入变量名或[？]：”时，可以直接按回车键，系统将列出所有的系统变量，此时可以查找并设置相应的系统变量。

4. 使用命令系统变量

系统变量用于控制 AutoCAD 的某些功能和设计环境，可以打开或关闭捕捉、栅格或正交等绘图模式，设置默认的填充图案，或存储当前图形和 AutoCAD 配置的有关信息。

系统变量通常为 6～10 个字符长的缩写名称，大多数系统变量都带有简单的开关设置。

（1）启动 AutoCAD 2012 后，在命令行中输入 GRIDMODE 系统变量并按 Enter 键确认，如图 2.2 所示。

（2）输入 1 并按 Enter 键确认，修改系统变量。



图 2.2　选择 GRIDMODE 系统变量

5. 命令的重复、终止与撤消

在 AutoCAD 2012 中，可以选择同一个命令，是 AutoCAD 与其他软件不同的特点之一。在 AutoCAD 2012 中，用户可以通过以下 3 种方法重复选择命令。

- 重复选择上一个命令：如果要重复选择上一个命令，可以直接按 Enter 键或空格键；或者在绘图窗口中按一下鼠标右键，在弹出的快捷菜单中选择【重复】命令。
- 重复选择最近使用的某一个命令：如果要重复选择最近使用的 6 个命令中的某一个，可以在命令行或文本窗口中按一下鼠标右键，在弹出的快捷菜单中选择【最近的输入】下面的子命令，即最近使用的某个命令。
- 多次重复选择同一个命令：如果要多次重复选择同一个命令，可以在命令行中输入 MULTIPLE 命令并按 Enter 键确认，在命令提示【输入要重复的命令名：】后输入需要重复选择的命令并按 Enter 键，系统将重复选择该命令，直到用户按 Esc 键为止。

在 AutoCAD 2012 中，用户可以随时按 Esc 键（Windows 标准加速键）来终止当前选择的命令。在 AutoCAD 早期的版本中，可以按 Ctrl＋C 组合键来终止选择的命令。

在 AutoCAD 2012 中，用户可以通过以下 4 种方法撤消已选择的命令。

- 选择【标题栏】中【打印】按钮后的按钮▾，弹出的菜单中选择【显示工具栏】，工作空间将显示工具栏。选择【编辑】/【放弃】命令，即可撤消前面的操作。
- 在命令行中输入 UNDO 命令并按 Enter 键确认。

● 选择快速访问工具栏上的【放弃】按钮。
● 按 Ctrl+Z 组合键。

2.2　设置绘图环境

AutoCAD 2012 是一个非常复杂的程序，其工具栏设计很多内容，每个工具栏都由多个图标组成，每个按钮分别对应相应的命令调用。复杂的工具栏会给工作带来影响。下面我们将介绍各种绘图环境的设置。

1. 设置图形界限

AutoCAD 的绘图区域是无限大的，用户可以绘制任意大小的图形。在绘图时，应尽可能使图形最大限度充满整个绘图窗口，以便于观察图形。在 AutoCAD 中设置图形界限的方法主要有以下两种：

● 在命令行提示下输入 Limits 并按回车键确定。
● 在【格式】下拉菜单中选择【图形界限】命令。

提示：设置绘图界限之前，确定坐标系处于世界坐标系下。

【图形界限】的选择过程如下：

（1）在命令行输入命令 Limits 命令，如图 2.3 所示。



图 2.3　输入【图形界限】命令

（2）按回车键，将左下角的点定义为默认值，将右上角的参数设置为 1500，1200，如图 2.4 所示。

（3）设置完参数后按回车键确定操作，打开栅格模式，使用栅格显示图限区域，效果如图 2.5 所示。



图 2.4　指定左下角的坐标

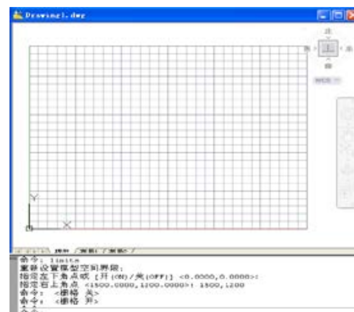


图 2.5　指定右上角的坐标

2. 设置图形单位

默认状态下，AutoCAD 2012 的图形单位是十进制的， 具体使用过程中，用户可以根据自己的需要对图形单位类型和数据精度进行设置。

在 AutoCAD 2012 中，设置图形单位主要有两种方法：

- 在命令行提示下输入 units 并按回车键。
- 在【格式】下拉菜单中选择【单位】命令。

利用【单位】命令设置图形界限

（1）在命令行提示下输入 units 并按回车键，弹出【图形单位】对话框，如图 2.6 所示。

（2）在【图形单位】对话框中，还有一个【方向】按钮，选择它即可弹出【方向控制】对话框，如图 2.7 所示。



图 2.6　【图形单位】对话框



图 2.7　【方向控制】对话框

在【方向控制】对话框中，用户可以规定角度测量的起始方向，系统默认状态为水平向右（东）为角度测量的起始位置，用户可以在【基准角度】单选框中指定其他位置。

3. 设置参数选项

通常情况下，安装好 AutoCAD 2012 后就可以在其默认状态下绘制图形，但有时为了使用特殊的定点设备、打印机，或提高绘图效率，用户需要在绘制图形前先对系统参 数进行必要的设置。

选择【工具】/【选项】命令（OPTIONS），可打开【选项】对话框。在该对话框中包含【文件】、【显示】、【打开和保存】、【打印和发布】、【系统】、【用户系统配置】、【草图】、【三维建模】、【选择集】和【配置】10 个选项卡。

用户可以根据自己的需要进行设置。

2.3　AutoCAD 绘图方法

为了满足不同用户的需要，使操作更加方便灵活，AutoCAD 2012 提供了多种方法来实现相同的功能。例如，可以使用绘图【菜单】、【绘图】工具栏、【屏幕菜单】、绘图命令等方法来绘制基本图形对象。

1. 使用菜单栏

AutoCAD 2012 的菜单栏由 12 个菜单组成，每个菜单下又包含若干个子菜单，选择任意子菜单即可选择相应的命令。这些菜单包括 AutoCAD 2012 中的各类图形绘制及编辑命令，各菜单的功能是：

- 文件：管理图形文件，包括文件的新建、打开、保存打印和输出等。

- 编辑：对当前的图形文件进行编辑操作，包括放弃、重做、剪切、复制和粘贴等命令。
- 视图：管理当前操作界面，比如图形缩放、图形平移、视图设置以及渲染等操作；另外，还可以对工具条的显示与隐藏状态进行切换。
- 插入：在当前图形文件中插入图块或其他格式的文件。
- 格式：设置与绘图环境有关的选项及参数，如图层、颜色、线型、文字样式、标注样式、打印样式、单位以及厚度等。
- 工具：对一些辅助绘图工具进行设置，比如检查拼写、对象特征管理器、设置中心、坐标系、草图设置以及 AutoCAD 的选项设置等。
- 绘图：绘制图形，它几乎包含了 AutoCAD 2012 中的所有绘图命令。
- 标注：对图形进行尺寸标注，它包含了 AutoCAD 2012 中的所有标注命令。
- 修改：对图形进行编辑修改，包括图形的移动、复制、镜像、阵列、倒角和分解等。
- 参数：用于对图形标注，约束标注。
- 窗口：对打开的图形窗口进行管理，包括窗口的关闭与排列方式等。
- 帮助：为用户提供 AutoCAD 2012 软件系统的联机在线帮助。

菜单栏中的命令除了用鼠标选择之外，还可以用快捷键来选择。有些菜单命令的右侧有英文字母组合，例如【文件】/【新建】命令的右侧有 Ctrl+N 字母组合，表示直接按键盘中的 Ctrl+N 键即可选择此命令。

2. 使用工具栏

工具栏是调用命令的另一种方式，是启动 AutoCAD 命令的快捷方式，包含 AutoCAD 常用的一些命令按钮。用户直接选择工具栏上的图标按钮，可以调用相应的命令。在【AutoCAD 经典】工作界面中，AutoCAD 最初显示 6 个工具栏，即【标准】、【样式】、【图层】、【特性】、【绘图】和【修改】工具栏。如图 2.8 所示为【标准】工具栏。



图 2.8 【标准】工具栏

有的工具栏在图标的右下角有一个小三角形符号，选择该图标的小三角形后将弹出一个由多个子命令图标组成的弹出式工具栏。如果选择了弹出式工具栏上的某一个按钮，那么该按钮将位于弹出式工具栏的顶部，并成为默认的选项。

用户可以利用鼠标将工具栏拖曳到任意位置，并可以根据需要随意打开和关闭工具栏。当用户将工具栏拖曳至合适的位置后，在工具栏上任意位置选择鼠标右键，在弹出的快捷菜单中选择【锁定位置】/【固定的工具栏 / 面板】命令，即可锁定工具栏的位置。

运用工具栏，还可以进行剪切、复制、粘贴、移动、缩放等常用操作。

3. 使用【屏幕菜单】

【屏幕菜单】是 AutoCAD 2012 的另一种菜单形式。默认情况下，系统不显示【屏幕菜单】，但可以通过选择【工具】/【选项】命令。打开【选项】对话框，在【显示】选项卡的【窗口元素】选项组中选中【显示屏幕菜单】复选框将其显示，如图 2.9 所示。选择

【确定】按钮，即可在绘图区显示【屏幕菜单】，如图 2.10 所示。用户可以根据自己的需要进行各项的设置。选择其中的【工具 1】（如图 2.11 所示）和【工具 2】（如图 2.12 所示）子菜单，可以使用绘图相关工具。【工具 1】和【工具 2】子菜单中的每个命令分别与 AutoCAD 2012 的绘图命令相对应。

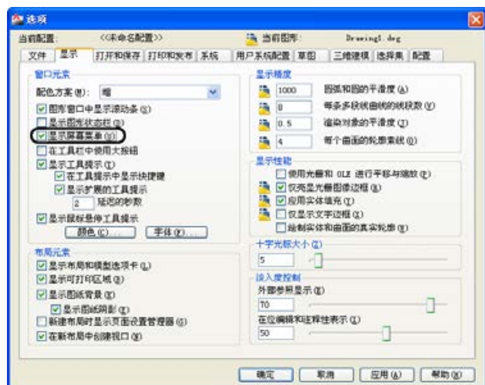


图 2.9 【选项】对话框



图 2.10 【屏幕菜单】

4. 使用【菜单浏览器】按钮

【菜单浏览器】按钮位于界面左上角。选择该按钮，将弹出 AutoCAD 菜单，如图 2.13 所示。该菜单中包含了 AutoCAD 的全部功能和命令，用户选择命令后即可选择相应的操作。

选择【菜单浏览器】按钮，在弹出的菜单中，在【搜索】文本框中输入关键字，然后选择【搜索】按钮，即可以显示与关键字相关的命令。



图 2.11 【工具 1】



图 2.12 【工具 2】

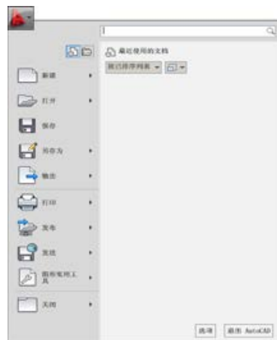


图 2.13 弹出 AutoCAD 菜单

5. 使用【功能区】选项卡

AutoCAD 2012 的【功能区】选项卡包括【常用】、【插入】、【注释】、【参数化】、【视图】、【管理】、【输出】7 项内容，用户可也利用每一项下面的命令来进行各种命令的使用。

例如要绘制圆，只需选择【常用】面板下的按钮，其中包括 6 种选项，分别为【圆心、半径】、【圆心、直径】、【两点】、【三点】、【相切、相切、半径】和【相切、相切、相切】，可以根据需要绘制所需要的图形。

6. 使用绘图命令

在 AutoCAD 2012 中，用户也可以使用绘图命令绘制图形，在命令提示行中输入需要的绘图命令，按 Enter 键，并根据命令行的提示，信息进行绘图操作。这种方法快捷，准确性高，但要求掌握绘图命令及选择的具体功能。用户在绘制图形的过程中，应该注意命令行的提示，并根据命令行的提示按照步骤绘制图形。

例如：利用绘图命令绘制直线。

（1）在【命令行】窗口输入 line 命令，如图 2.14 所示，按 Enter 键。



图 2.14　输入【line】命令

（2）命令行将出现提示【指定第一点：】，用户可以根据自己的需要进行输入，在这里输入（0，0）这一点，如图 2.15 所示，按 Enter 键。



图 2.15　【指定第一点：】坐标

（3）命令行将出现【指定下一点（或放弃 u）：】可以根据实际需要进行输入，在这里输入（20，25），如图 2.16 所示，按 Enter 键。

（4）绘制的直线如图 2.17 所示。



图 2.16　【指定第二点】坐标



图 2.17　绘制的直线

2.4　使用坐标系

AutoCAD 2012 软件主要用于工程图的绘制和工程项目的设计，而工程图形是加工制造，或者工程施工的一个严格标准。因此，精确的绘制图形就显得至关重要。用户在绘图时虽然可以直接使用光标定位画图，但是所绘出的图形定位不准确，无法精确控制图形输入端点坐标。因此 AutoCAD 2012 软件提供了设置坐标系的功能。通过这些功能，用户可以更加方便和准确地绘制编辑二维或者三维的图形。

2.4.1　认识坐标系

在 AutoCAD 2012 中，坐标系分为世界坐标系（WCS）和用户坐标系（UCS）。世界坐标系是 AutoCAD 2012 软件的基本坐标系，是由 3 个相互垂直并相交的坐标轴 X、Y、Z 构成。

其中，水平向右为 X 轴正方向，垂直向上的为 Y 轴正方向，Z 轴正方向为垂直屏幕向外，指向用户，X 轴 Y 轴的交点就是原点。在构造新图形是，世界坐标系就是默认坐标系。其坐标原点和坐标轴方向都不会改变，但可以从任意角度和任意方向来观察和旋转。

在 AutoCAD 2012 软件中，用户还可以定义一个用户坐标系。用户自己定义的坐标系是原点和坐标轴方向与世界坐标系不同的、可移动的坐标系。用户利用该坐标系可以更加方便、精确的绘制图形。在默认的情况下，用户坐标系和世界坐标系是重合的。用户可以在绘图的过程中根据需要来定义用户坐标系。

2.4.2　坐标的表示方法

在 AutoCAD 2012 中，点的坐标可以使用绝对直角坐标、绝对极坐标、相对直角坐标和相对极坐标 4 种方法表示。

1. 点的绝对直角坐标

点的绝对直角坐标表示为（X、Y），其中 X 表示该点到 Y 轴的距离，即与坐标原点在水平方向的距离；Y 表示该点到 X 轴的距离，即与坐标原点的垂直方向上的距离。在绘图过程中，绝对直角坐标的输入方法为：依次输入 X 坐标、西文逗号“,”、Y 坐标，然后按 Enter 键。

例如，与坐标原点水平距离为 100，垂直距离为 50 的点表示为（100，50），如图 2.18 所示。其输入方法为：先输入 X 坐标 100，再输入西文逗号“,”，然后输入 Y 坐标 50，最后按 Enter 键进行确认。

提示：在创建点之前，首先在【点样式】对话框中选择一种点样式，然后再参照参数创建点。

注意：在输入点坐标时，X 坐标和 Y 坐标之间的逗号必须为西文逗号；点坐标输入完成后要按 Enter 键确定，否则系统不知道用户是否输入完毕。另外，在二维空间中绘图时，Z 坐标默认为 0，在输入时可以省略；但在三维空间中，点的位置必须由 X 坐标、Y 坐标和 Z 坐标共同决定。

2. 点的绝对极坐标

点的绝对极坐标可以表示为（L<A），其中 L 表示极半径，即该点与坐标原点之间的距离；A 表示极角，即该点和坐标原点连线与 X 轴正向之间的夹角。绝对极坐标的输入方式为：依次输入极半径 L、小于号“<”、极角 A，然后按 Enter 键确认。

例如，与坐标原点水平距离为 200，与坐标原点的连线与 X 轴的正向夹角为 33° 的点可以表示为（200<33），如图 2.19 所示。其输入方法为：先输入极半径 200，再输入小于号“<”，然后输入极角 33，最后按 Enter 键进行确认。

提示：在输入点的极坐标时，极角是有正负之分的，在系统默认的状态下，逆时针方向为正，顺时针方向为负。若在【图形单位】对话框中选择【顺时针】选项之后，则顺时针方向为正，逆时针方向为负。

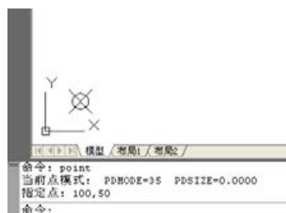


图 2.18　点的绝对直角坐标

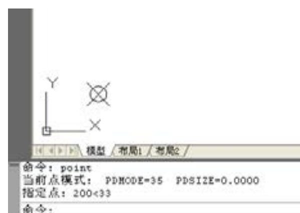


图 2.19　点的绝对极坐标

 注意：　为了方便读者观看，在此将点样式更改为。

3.点的相对直角坐标

点的相对直直角坐标需要输入该点与上一输入点的绝对坐标之差，它可以表示为（@X，Y）。其中 X 表示该与上一输入点在水平方向（X 轴）的坐标差，Y 表示该点在垂直的、方向（Y 轴）的坐标差。相对直角坐标的输入方法为：依次输入@符号、X 轴上的坐标差、西文逗号【,】、Y 轴上的坐标差，然后按 Enter 键。

例如，当绘制直线 AB 时，点 A 的坐标为（60，40），点 B 与点 A 的水平距离为 150，垂直距离为 60，那么点 B 相对于点 A 的坐标为（@150，60），如图 2.20 所示。点 A 的绝对坐标输入完成后，点 B 的输入方法为：先输入@符号，再输入 X 轴相对坐标【150】，输入西文逗号“,”，然后输入 Y 轴相对坐标 60，最后按 Enter 键进行确认。

4.点的相对极坐标

点的相对极坐标可以表示为（@L<A），其中 L 表示极半径，即该点与坐标原点之间的距离；A 表示极角，即两点连线与 X 轴正向之间的夹角。点的相对极坐标的输入方式为：依次输入@符号、极半径、小于号“<”、极角，然后按 Enter 键确认。

例如，点 A 的坐标为（60，40），点 B 与点 A 的距离为 120，两点连线与 X 轴正向的夹角为 37°，那么点 B 相对于点 A 的坐标可以表示为（@120<37），如图 2.21 所示。点 A 的坐标输入完毕后，点 B 的输入方法为：先输入@符号，再输入极半径 120，然后输入小于号“<”和极角 37，最后按 Enter 键进行确认。

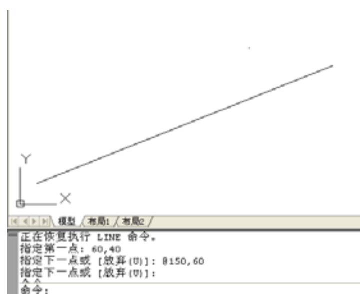


图 2.20　点的相对直角坐标

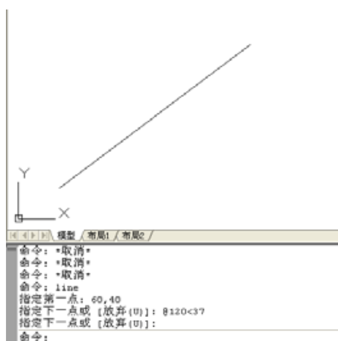


图 2.21　点的相对极坐标

2.4.3　控制坐标的显示

在绘图窗口中移动光标的十字指针时，状态栏上将动态地显示当前指针的坐标。在

AutoCAD 2012 中，坐标显示取决于所选择的模式和程序中运行的命令，共有 4 种方式。模式 0，【关】；模式 1，【绝对】；模式 2，【相对】；模式 3【地理】。

2.4.4　创建与使用用户坐标系

在 AutoCAD 中，为了能够更好地辅助绘图，经常需要修改坐标系的原点和方向，这时世界坐标系将变为用户坐标系，即 UCS。UCS 的原点以及 X 轴、Y 轴、Z 轴方向都可以移动及旋转，甚至可以依赖于图形中某个特定的对象。尽管在用户坐标系中 3 个轴之间仍然互相垂直，但是在方向及位置上却更加灵活。另外，UCS 没有【口】形标记。

（1）在绘图区绘制一个半径为 200 的圆形，如图 2.22 所示。

（2）执行菜单栏中的【工具】/【新建 UCS】/【原点】命令，如图 2.23 所示。

（3）按住 Shift 键在圆形上右击，在弹出的快捷菜单中选择【圆心】命令，如图 2.24 所示。

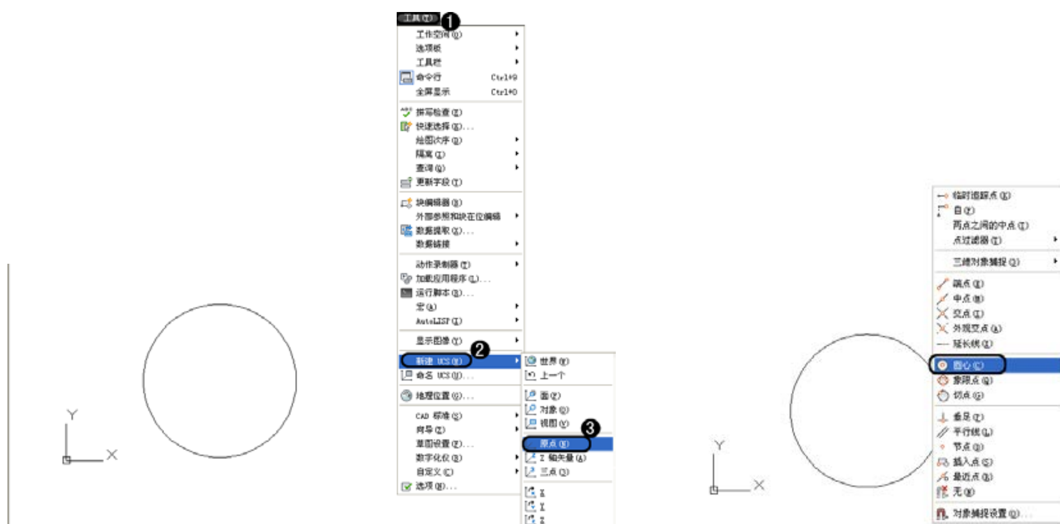






图 2.22　绘制圆形　　图 2.23　选择【原点】命令　　图 2.24　选择【圆心】命令

（4）将鼠标放置到圆形的圆心上，如图 2.25 所示。

（5）在圆心上单击，即可指定圆心为新坐标系的原点，如图 2.26 所示。

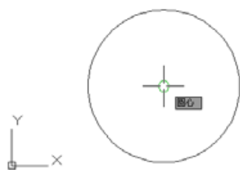


图 2.25　指定圆心

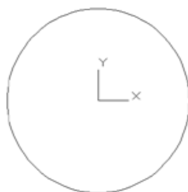


图 2.26　定义坐标系后的效果

2.5　上机练习

本节练习使用屏幕菜单和新建用户坐标系来绘制图形，使用户熟练掌握图形的绘图方

法及绘图技巧，为以后绘制复杂的图形奠定基础。

2.5.1　绘制指定尺寸的线

本例将介绍梯形的绘制，该例的绘制比较简单，主要是使用直线工具，在命令行中输入坐标点来确定直线，并调整坐标原点的位置，完成后的效果如图 2.27 所示。

（1）在【常用】选项卡中，选择【绘图】面板中的【直线】按钮，选择任意点 A 点绘制作为直线的第一点，在命令行输入（@200，0），确定 B 点，绘制直线 AB，如图 2.28 所示。

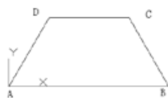


图 2.27　绘制完梯形后的效果



图 2.28　绘制直线 AB

（2）在菜单栏中选择【工具】/【新建 UCS】/【原点】命令，命令行将显示如图 2.29 所示的提示信息，将坐标原点移动到点 A 处，如图 2.30 所示。

（3）在命令行中输入 L，根据命令行提示，指定第一点为 A 点，然后根据命令行提示输入（100<60），确定 D 点，绘制直线 AD，完成后的效果如图 2.31 所示。

（4）在菜单栏中选择【绘图】/【直线】命令，根据命令行提示，指定第一点为 D 点，然后开启正交命令，输入 100，绘制完直线 CD，关闭正交命令，完成后的效果如图 2.32 所示。

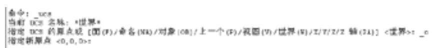


图 2.29　命令行



图 2.30　设置的用户坐标系

（5）用直线将 C 点和 B 点连接起来，即可完成梯形的绘制，完成后的效果如图 2.27 所示。

（6）将完成后的场景文件进行存储。



图 2.31　绘制直线 AD

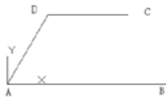


图 2.32　绘制直线 CD

2.5.2　绘制主视图

本例将介绍某零件主视图的绘制，该例的制作比较简单，主要是通过在命令行中输入坐标点，绘制直线，并使用偏移按钮和修剪按钮对图形进行进一步完善，完成后的效果如图 2.33 所示。

（1）启动 AutoCAD 2012 软件，新建一个文件。

（2）在【常用】选项卡中，选择【绘图】面板中的【直线】按钮，选择任意一点作为直线的第一点。在【命令行】中输入（@0,100），如图 2.34 所示。





图 2.33　绘制主视图　　图 2.34　绘制直线　　图 2.35　新建用户坐标系

（3）在菜单栏中选择【工具】/【新建 UCS】/【原点】命令，将坐标系设置值直线的下端点，新建用户坐标系，如图 2.35 所示。移动完坐标原点后的效果如图 2.36 所示。

（4）捕捉左上边的端点继续向上绘制直线，在【命令行】输入(@200<30)，按回车键。同样捕捉下边的端点继续向右绘制直线，在【命令行】输入(300,0)，按回车。在【命令行】输入(300,200)，按回车，如图 2.37 所示。



图 2.36　移动完坐标原点后的效果

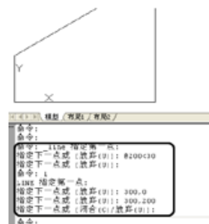


图 2.37　绘制直线

（5）在【常用】选项卡中，选择【修改】面板中的【偏移】按钮，在命令行中将偏移距离设置为 40，选择水平的直线，将其向上进行偏移，完成后的效果如图 2.38 所示。

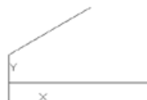
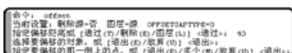



图 2.38 偏移直线




图 2.39　再次偏移直线

（6）对该图形进行偏移，将偏移距离设置为 200，偏移后的效果如图 2.39 所示。

（7）对该图形进行偏移，将右边直线偏移距离设置为 100，偏移两次，偏移后的效果如图 2.40 所示。

（8）选择【修改】面板中的【修剪】按钮，在绘图区中选择如图 2.41 所示的图形。

（9）确定图形处于选择状态，按回车键对选择的图形进行修剪，修剪后的效果如图

2.42 所示。

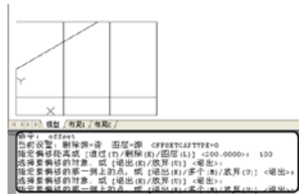


图 2.40　再次偏移直线

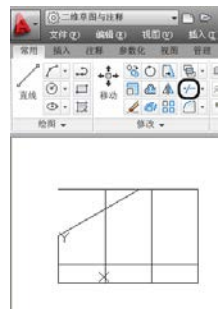


图 2.41　选择需要修剪的对象



图 2.42　修剪图形后的效果

（10）主视图效果绘制完成了，将完成后的场景文件进行存储。

第 3 章　绘图环境设置

本章要点：

☑ 创建和设置图层
☑ 管理图层
☑ 控制图形的显示
☑ 辅助功能的设置

AutoCAD 的图形显示控制功能在工程设计和绘图领域应用十分广泛。在 AutoCAD 的三维图形中，经常会用到三视图（主视图、俯视图和侧视图）和轴视图。在三维视图中，图形的显示控制功能尤为重要。在 AutoCAD 2012 中可以使用多种方法来观察绘图区中所绘制的图形。例如，可以使用【视图】菜单中的命令、【视图】工具栏上的工具按钮、视口及鸟瞰窗口等，观察整个图形或图形的某个部位。图层是 AutoCAD 提供的一个管理图形对象的工具，用户可以根据图形几何对象、文字和标注等进行归类。

3.1　创建和设置图层

图层是用户组织和管理图形对象的一个有力工具，所有图形对象都具有图层、颜色、线型和线宽 4 个基本属性。用户可以使用不同的图层、颜色、线型和线宽绘制出不同的图形对象，这样不仅可以方便地控制图形对象的显示和编辑，也可以提高绘图效率和准确性。

1. 图层的特点

在 AutoCAD 2012 的绘图过程中，图层是最基本的操作，也是最有用的工具之一，对图形文件中各类实体的分类管理和综合控制都具有重要的意义。总的来说，图层具有以下 3 个方面的特点：

- 节省存储空间。
- 控制图形的颜色、线条的宽度及线型等属性。
- 统一控制同类图形实体的显示、冻结等特性。

在 AutoCAD 2012 中可以创建无限个图层，也可以根据需要，在创建的图层中设置每个图层相应的名称、线型、颜色等。熟练地使用图层，可以提高图形的清晰度和绘制效率，在复杂的工程制图中显得尤为重要。

在 AutoCAD 中，把当前正在使用的图层称为当前图层，用户只能在当前图层中创建新图形。当前图层的名称、线型、颜色和状态等信息都显示在【对象特性】工具栏上。

2. 创建新图层

一般在绘制图形之前设置好图层，然后再进行绘图，也可以在绘图过程中随时根据需要添加新图层、保存已创建的图层或删除图层。

创建图层的操作步骤如下：

（1）启动 AutoCAD 2012 后，在【图层】选项卡中选择【图层特性】按钮，弹出【图层特性管理器】对话框，如图 3.1 所示。

（2）在【图层特性管理器】面板中，单击【新建图层】按钮，即可新建一个图层，如图 3.2 所示。

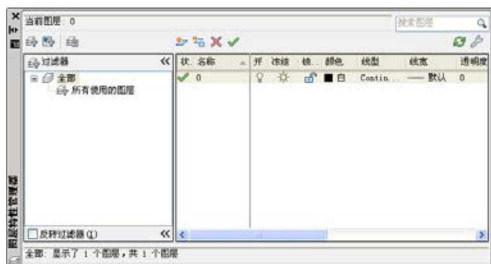


图 3.1　【图层特性管理器】对话框

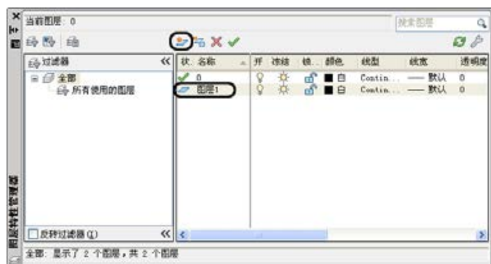


图 3.2　新建图层

3. 删除图层

（1）在【图层特性管理器】面板中选择要删除的图层，此时该图层名称高亮度显示，表明该图层被选择，如图 3.3 所示的图层 1。

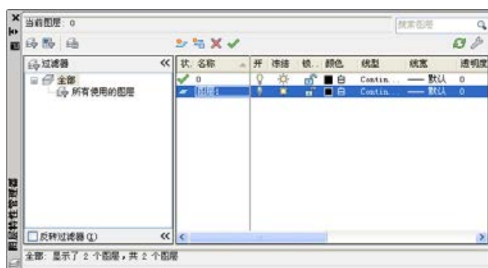


图 3.3　选择图层

（2）选择（删除图层）按钮，即可将选择的图层删除。

提示：下列图层不能被删除：0 层和 Deefpoints 层；当前层和含有实体的图层；外部引用依赖层。

4. 设置图层的颜色

为了区分不同的图层，用户可以为不同的图层设置不同的颜色，操作步骤如下：

（1）启动 AutoCAD 2012 后，在【图层】选项卡中选择【图层特性】按钮，弹出【图层特性管理器】对话框。

（2）选择相应图层中的【颜色】按钮■ 白，弹出【选择颜色】对话框，如图 3.4 所示。设置需要的颜色，选择【确定】按钮，即可为图层设置颜色，完成后的效果如图 3.5 所示。

5. 使用与管理线型

线型是图形基本元素线条的组成和显示方式，例如，点画线、虚线、实线等。在 AutoCAD

2012 中，既有简单的线型又有复杂的线型，可以根据不同的需要来设置不同的线型。利用这些线型基本可以满足不同行业标准的绘图要求。



图 3.4　【选择颜色】对话框

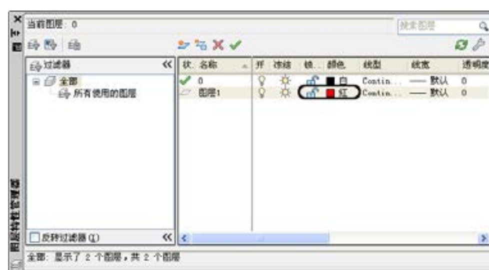


图 3.5　设置图层的颜色

设置图层线型的操作步骤如下：

（1）启动 AutoCAD 2012 后，在【图层】选项卡中选择【图层特性】按钮，弹出【图层特性管理器】对话框。

（2）选择 Continuous 命令，弹出【选择线型】对话框，如图 3.6 所示。在【选择线型】对话框中选择一种线型，然后选择【确定】按钮即可。

提示：如果在【选择线型】对话框中没有自己想要的线型，则需要自己加载线型，选择【选择线型】对话框中的加载(L)...按钮，弹出【加载或重载线型】对话框，如图 3.7 所示。选择其中的一种线型，选择【确定】按钮即可将选择的线型加载。



图 3.6　【选择线型】对话框



图 3.7　【加载或重载线型】对话框

6. 设置图层线宽

线宽设置用于改变线条的宽度。在 AutoCAD 2012 中不同的线条可以表现对象的大小或类型，也可以提高图形的表达能力和可读性，设置图层线宽的操作步骤如下：

（1）启动 AutoCAD 2012 后，在菜单栏中选择【格式】/【线宽】命令，如图 3.8 所示。

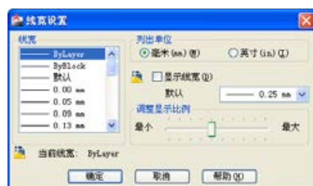


图 3.8　【线宽设置】对话框



图 3.9　【线宽】对话框

（2）弹出【线宽设置】对话框，如图 3.9 所示。在【线宽】列表框中可以选择所需要的线条宽度，还可以为线宽设置单位、显示比例等参数。

提示：我们也可以在【图层特性管理器】中对线型进行设置。选择【图层特性管理器】中的线宽按钮则弹出【线宽】对话框，如图 3.9 所示。选择一种线宽选择【确定】按钮即可。

3.2　管理图层

利用【图层特性管理器】对话框可以方便地管理图层，包括为图层重命名、删除图层、设置当前图层以及打开\关闭图层。

3.2.1　设置图层特性

使用图层绘制图形时，新对象的各种特性将默认为随层，由当前图层的默认设置决定。也可以单独设置对象的特性，新设置的特性将覆盖原来随层的特性。在【图层特性管理器】选项板中，每个图层都包含状态、名称、打开 / 关闭、冻结/解冻、锁定/挥锁、线型、颜色、线宽和打印样式等特性，如图 3.10 所示。在 AutoCAD 2012 中，图层的各列属性可以显示或隐藏，只需右击图层列表的标题栏，在弹出的快捷菜单中选择或取消选择命令即可，如图 3.11 所示。

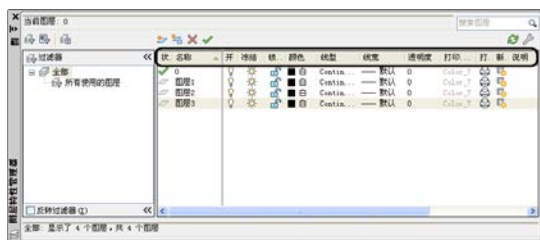


图 3.10　【图层特性管理器】选项板

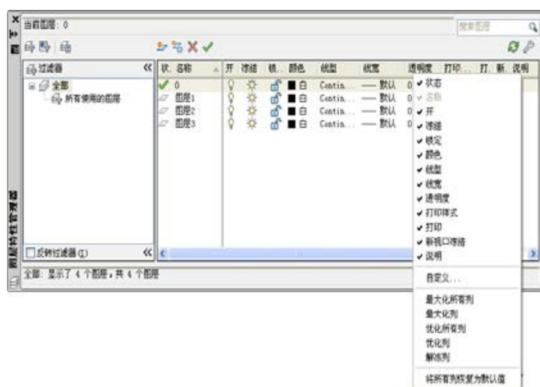


图 3.11　弹出的快捷菜单

注意：创建图层后，可以按照名称，可见性、颜色、线宽、打印样式或线型对其排序。在【图层特性管理器】选项板中，单击列标题可以按该列中的特性对图层排序。图层名可以按字母的升序或降序排列。

- 状态：显示图层和过滤器的状态。当前图层标识为✔。
- 名称：即图层的名字，是图层的唯一标识。默认情况下，图层的名称按图层 0、图层 1、图层 2……的编号依次递增，可以根据需要为图层定义能够表达用途的名称。

- 开关状态：单击【开】列对应的小灯泡图标，可以打开或关闭图层。在开状态下，灯泡的颜色为黄色，图层上的图形可以显示，也可以在输出设备上打印；在关状态下，灯泡呈显示，图层上的图形不能显示，也不能打印输出。在关闭当前图层时，系统将显示一个消息对话框，警告正在关闭当前层。
- 冻结：单击图层【冻结】列对应的太阳或雪花图标，可以冻结或解冻图层。图层被冻结时显示雪花图标，此时图层上的图形对象不能被显示、打印输出和编辑修改。图层被解冻时显示太阳图标，此时图层上的图形对象能够被显示、打印输出和编辑。

注意：　不能冻结当前层，也不能将冻结层设为当前层，否则将会显示警告信息对话框。冻结的图层与关闭图层的可见性是相同的，但冻结的对象不参加处理过程中的运算，关闭的图层则要参加运算。所以在复杂的图形中冻结不需要的图层可以加快系统重新生成图形时的速度。

- 锁定：单击【锁定】列对应的关闭或打开小锁图标，可以锁定或解锁图层。图层在锁定状态下并不影响图形对象的显示，且不能对该图层上已有图形对象进行编辑，但可以绘制新图形对象。此外，在锁定的图层上可以使用查询命令和对象捕捉功能。
- 颜色：单击【颜色】列对应的图标，可以使用打开的【选择颜色】对话框来选择图层颜色。
- 线型：单击【线型】列显示的线型名称，可以使用打开的【选择线型】对话框来选择所需要的线型。
- 线宽：单击【线宽】列显示的线宽值，可以使用打开的【线宽】对话框来选择所需要的线宽。
- 打印样式：通过【打印样式】列确定各图层的打印样式，如果使用的是彩色绘图仪，则不能改变这些打印样式。
- 打印：单击【打印】列对应的打印机图标，可以设置图层是否能够被打印，在保持图形显示可见性不变的前提下控制图形的打印特性。打印功能只对没有冻结和关闭的图层起作用。
- 说明：单击【说明】列两次，可以为图层或组过滤器添加必要的说明信息。

3.2.2　置为当前层

在【图层特性管理器】选项板的图层列表中，选择某一图层后，单击【置为当前】按钮，或在【功能区】选项板中选择【常用】选项卡，在【图层】面板的【图层控制】下拉列表框中选择某一图层，都可将该层设置为当前层。

在【功能区】选项板中选择【常用】选项卡，在【图层】面板中单击【更改为当前图层】按钮，选择要更改到当前图层的对象，并按 Enter 键，可以将对象更改为当前图层。

在【功能区】选项板中选择【常用】选项卡，在【图层】面板中单击按钮，选择将要使其图层成为当前图层的对象，并按 Enter 键，可以将对象所在图层置为当前图层。

3.2.3　保存图层状态

在恢复和编辑图层状态之前，首先需要对图层设置进行保存。

保存图层的操作步骤如下：

（1）启动 AutoCAD 2012 后，在【图层】选项卡中选择【图层状态管理器】按钮，弹出【图层状态管理器】对话框。

（2）选择【图层状态管理器】按钮，弹出【图层状态管理器】对话框。

（3）在【图层状态管理器】对话框中选择【新建】按钮 新建(N)...，弹出【要保存的新图层状态】对话框，如图 3.12 所示。

（4）在【新图层状态名】文本框中输入图层状态名称，在【说明】文本框中输入说明信息，如图 3.13 所示。选择【确定】按钮，返回到【图层状态管理器】对话框，选择【关闭】按钮即可。



图 3.12　【要保存的新图层状态】对话框



图 3.13　设置好的要保存的新图层状态

3.2.4　恢复图层状态

如果改变了图层的显示等状态，还可以恢复以前保存的图层设置。在【图层特性管理器】选项板的图层列表中右击要恢复的图层，在弹出的快捷菜单中选择【恢复图层状态】命令，如图 3.14 所示。打开【图层状态管理器】对话框，选择需要恢复的图层状态后，单击【恢复】按钮即可，如图 3.15 所示。

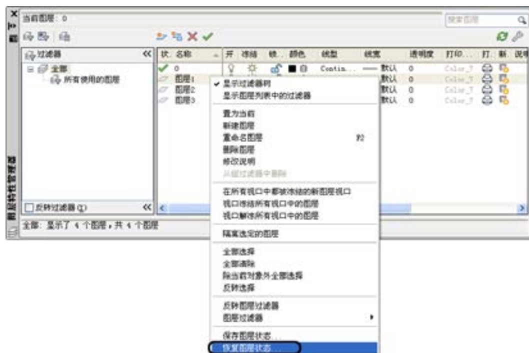


图 3.14　选择【恢复图层状态】命令



图 3.15　【图层状态管理器】对话框

3.2.5　转换图层

使用【图层转换器】可以转换图层，实现图形的标准化和规范化。【图层转换器】可以转换当前图形中的图层，使之与其他图形的图层结构或 CAD 标准文件相匹配。

启动 AutoCAD 2012 后，打开一个具有图层所示的素材图形。在【功能区】选项板中选择【管理】选项卡，在 CAD 标准面板上选择【图层转换器】按钮，弹出【图层转换器】对话框，如图 3.16 所示。主要选项的功能如下：

- 【转换自】选项区域：显示当前图形中即将被转换的图层结构，可以在列表框中选择．也可以通过【选择过滤器】来选择。
- 【转换为】选项区域：显示可以将当前图形的图层转换成的图层名称。单击【加载】按钮打开【选择图形文件】对话框，如图 3.17 所示。可以从中选择作为图层标准的图形文件，并将该图层结构显示在【转换为】列表框中。单击【新建】按钮打开【新图层】对话框，如图 3.18 所示，可以从中创建新的图层作为转换匹配图层，新建的图层也会显示在【转换为】列表框中。如图 3.19 所示。

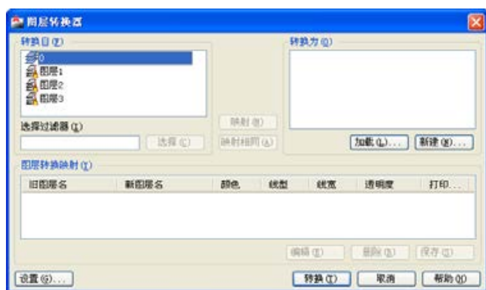


图 3.16　【图层转换器】对话框

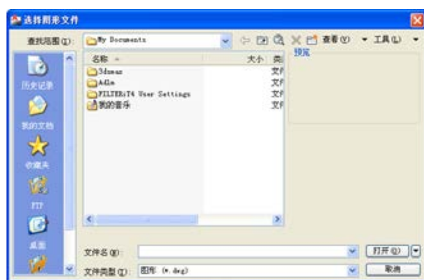


图 3.17　【选择图形文件】对话框



图 3.18　【新图层】对话框

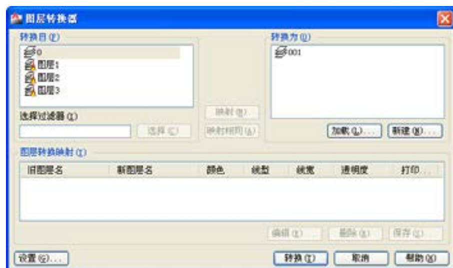


图 3.19　新建图层后的效果

- 【映射】按钮：单击该按钮，可以将在【转换自】列表框中选中的图层映射到【转换为】列表框中，并且当图层被映射后，将从【转换自】列表框中删除。

 提示：只有在【转换自】选项区域和【转换为】选项区域中都选择了对应的转换图层后，【映射】按钮才可以使用。

- 【映射相同】按钮：将【转换自】列表框中和【转换为】列表框中名称相同的图层进行转换映射。
- 【图层转换映射】选项区域：显示已经映射的图层名称和相关的特性值。当选中一个图层后，单击【编辑】按钮，将打开【编辑图层】对话框，可以从中修改转换后的图层特性，如图 3.20 所示。单击【删除】按钮，可以取消该图层的转换映射，该图层将重新显示在【转换自】选项区域中。单击【保存】按钮，将打开【保存图层映射】对话框，可以将图层转换关系保存到一个标准配置文件*.dws 中。

- 【设置】按钮：单击该按钮，打开【设置】对话框，可以设置图层的转换规则，如图 3.21 所示。



图 3.20　【编辑图层】对话框



图 3.21　【设置】对话框

- 【转换】按钮：单击该按钮将开始转换图层并关闭【图层转换】对话框。

3.2.6　使用图层工具管理图层

在 AutoCAD 2012 中使用图层管理工具可以更加方便地管理图层。在【功能区】选项板中选择【常用】选项卡，在【图层】面板中单击相应的按钮，如图 3.22 所示，都可以通过图层工具来管理图层。



图 3.22　【图层】面板

【图层】面板中的各按钮与【图层工具】子命令的功能相对应，各主要按钮的功能如下：

- 【匹配】：单击该按钮，将选定对象的图层更改为选定目标对象的图层。
- 【上一个】：单击该按钮，恢复上一个图层设置。
- 【隔离】：单击该按钮，可以将选定对象的图层隔离。
- 【取消隔离】：单击该按钮，恢复由“隔离”命令隔离的图层。
- 【冻结】：单击该按钮，将选定对象的图层冻结。
- 【关闭】：单击该按钮，将选定对象的图层关闭。
- 【打开所有图层】：单击该按钮，打开图形中的所有图层。
- 【解冻所有图层】：单击该按钮，解冻图形中的所有图层。
- 【锁定】：单击该按钮，锁定选定对象的图层。
- 【解锁】：单击该按钮，将选定对象的图层解锁。
- 【更改为当前图层】：单击该按钮，将选定对象的图层更改为当前图层。
- 【将对象复制到新图层】：单击该按钮，将图元复制到不同的图层。
- 【图层漫游】：单击该按钮，隔离每个图层。
- 【隔离到当前视口】：单击该按钮，将对象的图层隔离到当前视口。
- 【合并】：单击该按钮，合并两个图层，并从图形中删除第一个图层。
- 【删除】：单击该按钮，从图形中永久删除图层。

3.3　控制图形显示

在 AutoCAD 2012 中，为了方便用户绘制图形，经常需要控制图形显示。控制图形的显

示就是对所绘制的图形进行缩放、移动等操作，有时候还可能需要同时打开多个窗口进行操作，在绘制三维图形的时候有时需要鸟瞰视图，本节中将讲述在 AutoCAD 2012 中如何实现图形显示的功能。

3.3.1　缩放

在 AutoCAD 2012 中，用户通过缩放视图功能可以更快速、更准确、更细致地绘制图形。该功能可以帮助用户观察图形的大小，也可以观察局部图形，还可以放大和缩小图形，而且原图形的尺寸不会发生变化。

在 AutoCAD 2012 中，用户可以通过以下 3 种方法调用【缩放视图】命令：

- 在命令行中输入 ZOOM 命令并按 Enter 键确认。
- 在菜单栏中选择【视图】/【缩放】/【范围】命令。
- 在【功能区】选项板中选择【视图】选项卡，在【导航】面板上选择【范围】按钮。

提示：滚动鼠标中键，也可以对视图进行缩放。

3.3.2　平移

平移视图可以重新定位图形，以便看清图形的其他部分。此时，不会改变图形对象的位置或比例，而只改变视图。

在 AutoCAD 2012 中，用户可以通过以下 3 种方法来实现视图的平移：

- 在命令行中输入 PAN 命令并按 Enter 键确认。
- 在菜单栏中选择【视图】/【平移】命令。
- 在【功能区】选项板中选择【视图】选项卡，在【导航】面板上选择【平移】按钮平移。

3.3.3　使用命名视图

在 AutoCAD 2012 中，用户可以通过以下 2 种方法命名视图操作：

- 在菜单栏中选择【视图】/【命名视图】命令。
- 在【功能区】选项板中选择【视图】，在【视图】面板上选择【命名视图】按钮。

执行以上任意一种操作，都将弹出【视图管理器】对话框，如图 3.23 所示。

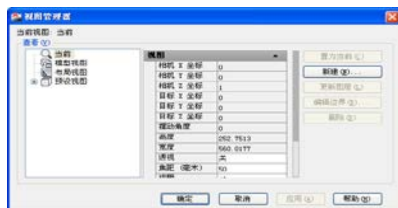


图 3.23　【视图管理器】对话框

在【视图管理器】对话框中，用户可以进行创建、设置、重命名及删除视图等操作。

3.3.4　使用平铺视口

在 AutoCAD 中。为了便于编辑图形，常常需要将图形的局部进行放大，以显示其细节。当需要观察图形的整体效果时，仅使用单一的绘图视口已无法满足需要。此时，可使用 AutoCAD 的平铺视口功能，将绘图窗口划分为若干视口。

（1）启动 AutoCAD 2012 后，在菜单栏中选择【视图】/【视口】/【新建视口】命令，弹出【视口】对话框，如图 3.24 所示。

（2）弹出【视口】对话框，在【新名称】文本框中输入新创建的平铺视口的名称。在【标准视口】列表框中选择需要的视口类型，如图 3.25 所示。



图 3.24　【视口】对话框 1



图 3.25　【视口】对话框 2

（3）选择【确定】按钮，即可创建平铺视口，效果如图 3.26 所示。

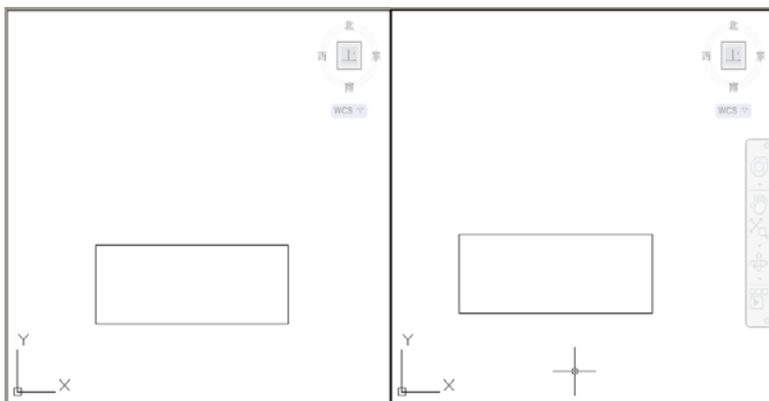


图 3.26　平铺窗口效果

3.3.5　使用鸟瞰视图

鸟瞰视图相当于整个视图的缩略图，用户可以在该缩略图中进行平移操作。

（1）启动 AutoCAD 2012 后，绘制图形，如图 3.27 所示。

（2）在菜单栏中选择【视图】/【鸟瞰视图】命令，即可在【鸟瞰视图】窗口中查看图形，如图 3.28 所示。

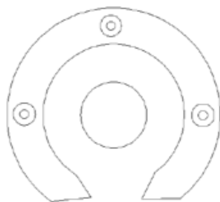


图 3.27　绘制图形



图 3.28　【鸟瞰视图】窗口

3.3.6　ShowMotion

在 AutoCAD 2012 中，可以通过创建视图的快照来观察图形。在菜单栏中选择【视图】/ ShowMotion 命令，打开 ShowMotion 面板，如图 3.29 所示。

单击【新建快照】按钮，打开【新建视图/快照特性】对话框，使用该对话框中的【快照特性】选项卡可以新建快照，如图 3.30 所示。各选项的功能如下：

- 【视图名称】文本框：用于输入视图的名称。
- 【视图类别】下拉列表框：可以输入新的视图类别，也可以从中选择已有的视图类别。系统将根据视图所属的类别来组织各个活动视图。
- 【视图类型】下拉列表框：可以从中选择视图类型，主要包括 3 种类型：影片式、静止和已记录的漫游。视图类型将决定视图的活动情况。
- 【转场】选项区域：用于设置视图的转场类型和转场持续时间。
- 【运动】选项区域：用于设置视图移动类型、移动持续时间、距离和位置等。
- 【预览】按钮：单击该按钮，可以预览视图中图形的活动情况。
- 【循环】复选框：选择该复选框，可以循环观察视图中图形的运动情况。

创建快照后，在 ShowMotion 面板上方将以缩略图的形式显示各个视图中图形的活动情况，如图 3.31 所示。单击某个缩略图，将显示图形的活动情况，用于观察图形。



图 3.29　ShowMotion 面板



图 3.30　【新建视图/快照特性】对话框



图 3.31　创建快照

3.3.7　重画与重生成

在绘制与编辑图形过程中，屏幕上经常会留下对象的选取标记，而这些标记并不是图形中的对象，因此当前图形画面会很混乱，这时就可以使用 AutoCAD 2012 中的重画和重生

成功能来清除这些标记。

1. 重画图形

使用【重画】命令，系统将会刷新屏幕，可以清除临时标记，还可以更新用户使用的当前视口。

在 AutoCAD 2012 中，用户可以通过以下两种方法进行重画图形。

- 在命令行中输入 REDRAWALL 命令并按 Enter 键确认。
- 在菜单栏中选择【视图】/【重画】命令。

2. 重生成图形

使用【重生成】命令可以重生成图形，此时系统将从磁盘中调用当前图形的数据。它比【重画】命令慢，因为更新屏幕的时间要比【重画】命令用的时间长。在 AutoCAD 中，某些操作只在使用【重生成】命令后才生效。如果一直使用某个命令修改编辑图形，但该图形似乎没有发生什么变化，此时可以使用【重生成】命令更新屏幕显示。

在 AutoCAD 2012 中，用户可以在菜单栏中选择【视图】/【重画】命令，或在命令行中输入 REGEN 命令并按 Enter 键确认，调用该命令以更新当前视口。

3.4　设置绘图辅助功能

AutoCAD 为用户提供了多种绘图的辅助工具，如栅格、捕捉、正交、极轴追踪和对象捕捉等，可以更加精确、快速地创建和修改图形对象。

3.4.1　栅格与捕捉

【捕捉】用于设定鼠标光标移动的间距。【栅格】是一些标定位置的小点，起坐标值的作用，可以提供直观的距离和位置参照，如图 3.32 所示。在 AutoCAD 中，使用【捕捉】和【栅格】功能，可以提高绘图效率。

1. 打开或关闭捕捉和栅格功能

- 在 AutoCAD 程序窗口的状态栏中，单击【捕捉】和【栅格】按钮。
- 按 F7 键打开或关闭栅格，按 F9 键打开或关闭捕捉。
- 在菜单栏选择【工具】/【草图设置】命令，打开【草图设置】对话框，如图 3.33 所示。在【捕捉和栅格】选项卡中选中或取消【启用捕捉】和【启用栅格】复选框。

2. 设置捕捉和栅格参数

利用【草图设置】对话框中的【捕捉和栅格】选项卡，如图 3.33 所示，可以设置捕捉和栅格的相关参数，各选项的功能如下：

- 【启用捕捉】复选框：打开或关闭捕捉方式。选中该复选框，可以启用捕捉。

- 【捕捉间距】选项区域：设置捕捉间距、捕捉角度以及捕捉基点坐标。
- 【启用栅格】复选框：打开或关闭栅格的显示。选中该复选框，可以启用栅格。
- 【栅格间距】选项区域：设置栅格间距。如果栅格的 X 轴和 Y 轴间距值为 0，则栅格采用捕捉 X 轴和 Y 轴间距的值。
- 【捕捉类型】选项区域：可以设置捕捉类型和样式，包括【栅格捕捉】和【PolarSnap】两种。

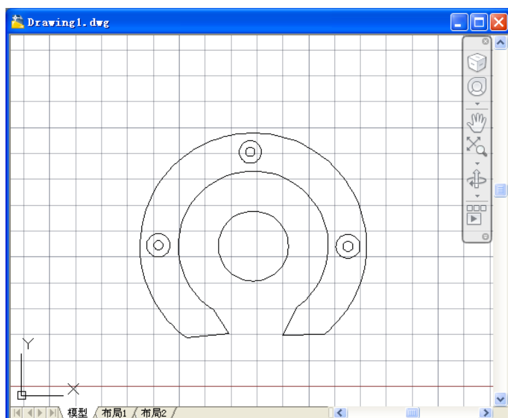


图 3.32　显示栅格



图 3.33　【草图设置】对话框

◆ 【栅格捕捉】单选按钮：选中该单选按钮，可以设置捕捉样式为栅格。当选中【矩形捕捉】单选按钮时，可将捕捉样式设置为标准矩形捕捉模式，光标可以捕捉一个矩形栅格；当选中【等轴测捕捉】单选按钮时，可将捕捉样式设置为等轴测捕捉模式，光标将捕捉到一个等轴测栅格；在【捕捉间距】和【栅格间距】选项区域中可以设置相关参数。

◆ 【PolarSnap】单选按钮：选中该单选按钮，可以设置捕捉样式为极轴捕捉。此时，在启用了极轴追踪或对象捕捉追踪的情况下指定点，光标将沿极轴角或对象捕捉追踪角度进行捕捉，这些角度是相对最后指定的点或最后获取的对象捕捉点计算的，并且在【极轴间距】选项区域中的【极轴距离】文本框中可设置极轴捕捉间距。

- 【栅格行为】选项区域：用于设置【视觉样式】下栅格线的显示样式（三维线框除）。

◆ 【自适应栅格】复选框：用于限制缩放时栅格的密度。

◆ 【允许以小于栅格间距的间距再拆分】复选框：用于是否能够以小于栅格间距的间距来拆分栅格。

◆ 【显示超出界限的栅格】复选框：用于确定是否显示图限之外的栅格。

◆ 【遵循动态 UCS】复选框：跟随动态 UCS 的 XY 平面而改变栅格平面。

3.4.2　对象捕捉

在绘制图形的过程中，使用对象捕捉工具栏上的命令可以将指点快速、精确地限制在已有的对象的特殊位置上。因此熟练应用对象捕捉功能，是精确绘制图形的基础。

1. 设置对象捕捉模式

对象捕捉功能在各种辅助功能中使用最频繁。当光标靠近用户已经设置的捕捉点，AutoCAD 会产生自动捕捉标记、捕捉提示和磁吸以方便操作。在【草图设置】对话框的【对象捕捉】选项卡，用户可以根据需要设置各对象点的捕捉，如图 3.34 所示。

对象捕捉的功能键为 F3 键，同时可以通过状态栏下的【对象捕捉】按钮进行切换。

提示：当图形太多时为避免相互干扰，可以设置几个相同的捕捉点，如端点、交点等。很少用到的捕捉点可以临时通过 Shift+右键来捕捉。



图 3.34　【对象捕捉】选项卡

2. 运行和覆盖捕捉模式

在 AutoCAD 中，对象捕捉模式又可以分为运行捕捉模式和覆盖捕捉模式。

- 在【草图设置】对话框的【对象捕捉】选项卡中，设置的对象捕捉模式始终处于运行状态，直到关闭为止，称为运行捕捉模式。
- 如果在点的命令行提示下输入关键字（如 MID、CEN 和 QUA 等），单击工具栏中的工具或在对象捕捉快捷菜单中选择相应命令，只临时打开捕捉模式，称为覆盖捕捉模式，仅对本次捕捉点有效，在命令行中显示一个“于”标记。

要打开或关闭运行捕捉模式，可选择状态栏上的【对象捕捉】按钮。设置覆盖捕捉模式后，系统将暂时覆盖运行捕捉模式。

3.4.3　使用自动追踪

在 AutoCAD 中，用户可以使用自动追踪功能按指定的角度绘制对象。或者绘制与其他对象有特定关系的对象。自动追踪功能分极轴追踪和对象追踪两种，是非常有用的辅助绘图工具。本节将对如何使用自动追踪进行详细的介绍。

自动追踪功能分极轴追踪和对象捕捉追踪两种。极轴追踪是按给定的角度增量来追踪特征点。而对象捕捉追踪则按与对象的某种特定的关系来追踪。因此，如果用户实现指定要追踪的方向（角度），则使用极轴追踪；如果事先不知道具体的追踪方向（角度），但知道与其他对象的某种关系，则用对象捕捉追踪。对象捕捉追踪和极轴追踪可以同时使用。

极轴追踪功能可以在系统要求指定一个点时，按预先设置的角度增量显示一条无限延伸的辅助线，这时就可以沿辅助线追踪得到光标点。可在【草图设置】对话框的【极轴追踪】选项卡中对极轴和对象追踪进行设置，如图 3.35 所示。

提示：在状态栏上的按钮上单击鼠标右键，从快捷菜单选择【设置】命令，也可以打开如图 3.35 所示的对话框。

提示：对象追踪必须与对象捕捉同时工作，即在追踪对象捕捉到点之前，必须先打开对象捕捉功能。



图 3.35　【极轴追踪】选项卡

【极轴追踪】选项卡中各选项的功能和含义如下：

- 【启用极轴追踪】复选框：打开或关闭极轴追踪。也可以使用自动捕捉系统变量或按 F10 键来打开或关闭极轴追踪。
- 【极轴角设置】选项区域：设置极轴角度。在【增量角】下拉列表框中可以选择系统预设的角度，如果该下拉列表框中的角度不能满足需要，可选中【附加角】复选框然后单击【新建】按钮，在【附加角】列表中增加新角度。
- 【对象捕捉追踪设置】选项区域：设置对象捕捉追踪。选中【仅正交追踪】单选按钮，可在启用对象捕捉追踪时，只显示获取的对象捕捉点的正交（水平，垂直）对象捕捉追踪路径；选中【用所有极轴角设置追踪】单选按钮，可以将极轴追踪设置应用到对象捕捉追踪。使用对象捕捉追踪时，光标将从获取的对象捕捉点起沿极轴对齐角度进行追踪。也可以使用系统变量 POLARMODE 对对象捕捉追踪进行设置。

注意：　打开正交模式，光标将被限制沿水平或垂直方向移动。因此，正交模式和极轴追踪模式不能同时打开，若一个打开，另一个将自动关闭。

- 【极轴角测量】选项区域：设置极轴追踪对齐角度的测量基准。其中，选中【绝对】单选按钮，可以基于当前用户坐标系（UCS）确定极轴追踪角度；选中【相对上一段】单选按钮，可以基于最后绘制的线段确定极轴追踪角度。

3.4.4　使用动态输入

动态输入是 AutoCAD 2012 一个重要的功能。利用该功能用户可以方便快捷地完成图形绘制。动态输入功能的设置仍然通过【草图设置】对话框，在【工具】下拉菜单中选择【草图设置】。弹出【草图设置】对话框，然后选择【动态输入】选项卡，如图 3.36 所示。利用该选项卡可以进行动态输入的设置。



图 3.36　【动态输入】选项卡

3.4.5　正交模式

正交功能用于约束光标在水平或垂直方向上的移动。选择状态栏的【正交】按钮可以启动正交模式。正交模式开启后，光标所确定的相邻的连线只能垂直或平行于坐标轴。在机械制图中这种模式是非常方便的，而且也经常被使用。功能键为 F8 键，同时可以通过状态栏下的按钮进行切换。

提示：不能同时将【正交】模式和【极轴追踪】模式打开，但可以同时关闭或者只打

开其中的一个模式。正交模式不影响从命令行点坐标输入。

3.5　上机练习

3.5.1　创建图层

在【图层特性管理器】选项板中创建标注线、粗实线、细点画线、细实线、虚线等图层，完成后的效果如图 3.37 所示。



图 3.37　创建图层后的效果

（1）启动 AutoCAD 2012，在【功能区】选项板中选择【常用】选项卡，在【图层】面板中单击按钮，如图 3.38 所示。



图 3.38　单击按钮

（2）在打开的【图层特性管理器】选项板中单击按钮，创建一个新图层，并在“名称”列对应的文本框中输入“标注线”，如图 3.39 所示。

（3）在【图层特性管理器】选项板中单击“颜色”列的图标，打开【选择颜色】对话框，在【索引颜色】选项卡中选择绿色，单击【确定】按钮，如图 3.40 所示。



图 3.39　新建图层并命名



图 3.40　设置颜色

（4）在【图层特性管理器】选项板中单击“线宽”列的图标，在打开的【线宽】对话框中选择 0.09mm，单击【确定】按钮，如图 3.41 所示。

（5）创建完“标注线”图层后的效果如图 3.42 所示。

（6）同样单击按钮，创建细点划线图层，如图 3.43 所示。

（7）在【图层特性管理器】选项板中单击“颜色”列的图标，打开【选择颜色】对话框，在【索引颜色】选项卡中选择红色，单击【确定】按钮，如图 3.44 所示。

（8）在【图层特性管理器】选项板中单击“线型”列的图标，在打开的【选择线型】

对话框中单击【加载】按钮，弹出【加载或重载线型】对话框，选择如图 3.45 所示的线型，单击【确定】按钮，如图 3.45 所示。



图 3.41　选择线宽

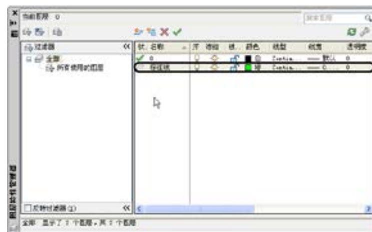


图 3.42　创建完“标注线”图层后的效果

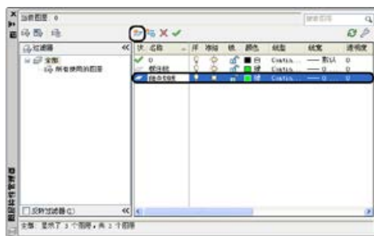


图 3.43　新建图层并命名



图 3.44　设置颜色

(9) 返回【选择线型】对话框，在该对话框中选择新加载的线型，单击【确定】按钮，如图 3.46 所示。



图 3.45　加载或重载线型



图 3.46　选择新加载线型

(10) 创建完细点画线图层后的效果如图 3.47 所示。

(11) 使用同样的方法创建其他图层，完成后的效果如图 3.48 所示。



图 3.47　创建完细点画线图层后的效果



图 3.48　创建完图层后的效果

3.5.2　绘制导套

本例将介绍导套的绘制，该例主要是介绍图层的应用，完成后的效果如图 3.49 所示。

(1) 启动 AutoCAD 2012，在【功能区】选项板中选择【常用】选项卡，在【图层】面板上选择【图层特性】按钮，弹出【图层特性管理器】对话框，如图 3.50 所示。

(2) 选择【新建图层】按钮，新建 3 个图层，中心线、轮廓和虚线，并对图层的

颜色、线型和线宽进行相应的设置，完成后的效果如图 3.51 所示。



图 3.49　导套效果

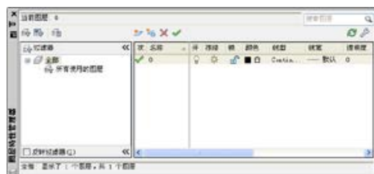


图 3.50　【图层特性管理器】对话框

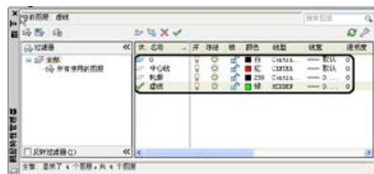


图 3.51　创建图层

（3）将中心线层定义为当前图层，选择【绘图】面板中的【直线】按钮，在绘图区按下 F8 键开启正交模式，绘制一条长度为 55 的水平直线，重复“直线”命令，拾取水平直线的中点，绘制一条长度为 80 的垂直直线，如图 3.52 所示。

（4）在状态栏，右击对象捕捉，单击设置，勾出中点，单击确定，如图 3.53 所示。



图 3.52　绘制直线



图 3.53　设置捕捉

（5）运用偏移命令，将垂直直线分别向左右各偏移 15、22.5、27.5，将水平直线分别向上偏移 70、80，如图 3.54 所示。

（6）选择偏移的直线，分别转换至【轮廓】图层和【虚线】图层，效果如图 3.55 所示。

（7）运用修剪命令，修剪绘图区中需要修剪的部分，完成后的效果如图 3.56 所示。

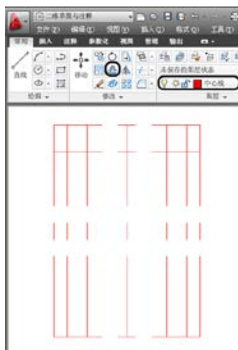


图 3.54 偏移处理

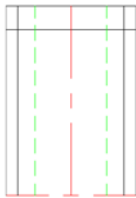


图 3.55　转换图层

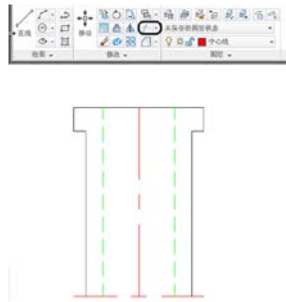


图 3.56　修剪处理

（8）完成后效果如图 3.49 所示。

3.5.3　绘制机件

本例将介绍机件的绘制，该例的制作比较简单，首先创建两个图层，然后定义图层，在绘图页中绘制图形，并对图形进行修剪，最后创建文本，完成后的效果如图 3.57 所示。

（1）启动 AutoCAD 2012 软件，新建一个文件。

（2）单击【图层特性】按钮，弹出【图层特性管理器】面板，新建轮廓线和辅助线两个图层，并设置它们的颜色和线宽，如图 3.58 所示。

（3）运用“直线”命令，在绘图区的任意位置指定起点，开启正交模式，输入 200，绘制一条水平直线，拾取水平直线的左端点，向上引导鼠标，输入 180，绘制一条垂直直线，如图 3.59 所示。

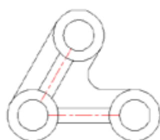


图 3.57　机件效果

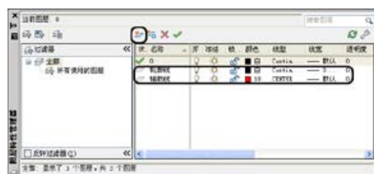


图 3.58　创建图层

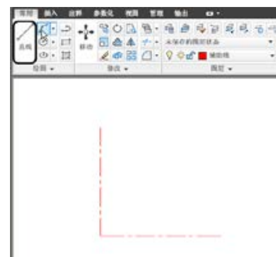


图 3.59　绘制直线

（4）运用“旋转”命令，拾取垂直直线，以垂直直线与水平直线的交点为指定基点，输入-30，进行旋转处理，如图 3.60 所示。

（5）将“轮廓”图层设置为当前图层，运用圆命令，以两条直线的各端点为圆心，依次绘制半径为 30、50 的 6 个圆，如图 3.61 所示。

（6）运用“偏移”命令，拾取两条辅助线分别向左、右偏移 15，如图 3.62 所示。

（7）运用“偏移”命令，拾取辅助线分别向左、右偏移 50，并将所有偏移的直线转换至“轮廓”图层，效果如图 3.63 所示。

（8）运用“修剪”命令，选中绘图区中需要修剪的线段，效果如图 3.64 所示。

（9）运用“圆角”命令，输入 R，指定圆角半径为 30，单击右下斜线、最上方水平线，进行圆角处理，效果如图 3.65 所示。

（10）机件效果绘制完成了，效果如图 3.57，将完成后的场景文件进行存储。

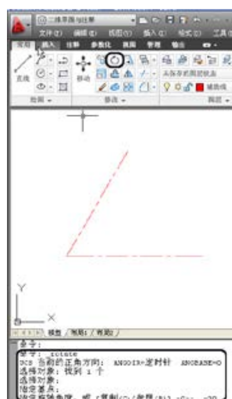


图 3.60　旋转处理

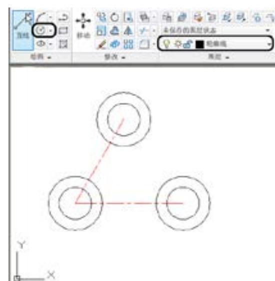


图 3.61　绘制圆

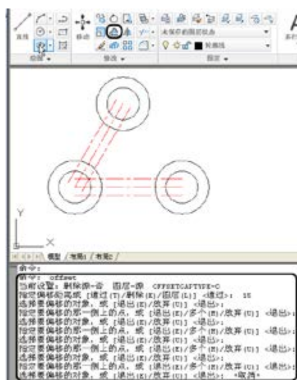


图 3.62 偏移处理

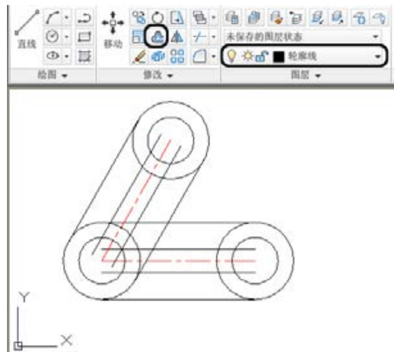


图 3.63 偏移图形



图 3.64 修剪图形



图 3.65 圆角处理

第 4 章　绘制二维图形

本章要点：

- ☑ 各种点绘制的方法及区别
- ☑ 掌握直线、射线、构造线的绘制方法及区别
- ☑ 熟练掌握圆、矩形和正多边形的绘制方法及功能
- ☑ 学习并掌握圆弧、椭圆和椭圆弧的绘制方法
- ☑ 掌握圆环的绘制方法

本章将详细介绍 AutoCAD 2012 的基本绘图功能，其中包括圆、圆弧、矩形、正多边形、椭圆以及各种线和点的绘制方法。在 AutoCAD 中，无论多么复杂的图形都由这些基本的图形组合而成，熟练掌握这些基本绘图功能是利用 AutoCAD 绘图的基础。

4.1　绘制点

1. 选择点的样式

在 AutoCAD 2012 中，点的样式有多种，读者可以按照自己的操作喜好来设置。

（1）在菜单栏中选择【格式】/【点样式】命令打开【点样式】对话框，如图 4.1 所示。

（2）选择一个点对象的图像，设置点的显示大小，点击【确定】按钮，然后在绘图区域中执行绘制点的操作。

提示：相对于平面设置大小：按屏幕尺寸的百分比设置点的显示大小。当进行缩放时点的显示大小并不改变。

按绝对单位设置大小：按【点大小】对话框中指定的实际单位设置点的大小。进行缩放时，显示的点的大小随之改变。



图 4.1　【点样式】对话框

2. 绘制单点

在 AutoCAD 2012 中作为节点或参照几何图形点对象对于对象捕捉和相对偏移非常有用。

（1）启动 AutoCAD 2012 后，在菜单栏中选择【绘图】/【点】/【单点】命令。

（2）在绘图区域中的任意位置上选择鼠标左键，绘制一个单点，如图 4.2 所示，完成绘制单点的操作。



图 4.2　绘制单点

提示： 为了便于读者阅读将点样式改为⊠。

3. 绘制多点

在 AutoCAD 2012 中，绘制多个点对象可以使绘制多个单点对象操作更加简单化。

（1）启动 AutoCAD 2012 后，在【常用】选项卡中，单击【绘图】面板中单击下方的三角按钮，展开【绘图】面板，然后选择【多点】按钮，如图 4.3 所示。

提示： 在 AutoCAD 2012 中，虽然【单点】命令和【多点】命令在命令行的提示都是 point，但输入 point 命令对应的是菜单中的【绘图】/【点】/【单点】命令，而在【AutoCAD 经典】工作界面中【绘图】工具栏上的【点】按钮对应的是菜单中的【绘图】/【点】/【多点】命令。

（2）在绘图区域中的任意位置上按一下鼠标左键，绘制一个点对象，多次在相应位置上按一下鼠标左键，连续绘制多个点对象，如图 4.4 所示。完成绘制多个点对象的操作。



图 4.3　选择【多点】按钮



图 4.4　绘制多个点

4. 定数等分对象

定数等分点可以将所选对象等分为指定数目的相等长度。

在使用【定数等分点】命令时应注意以下两点。

- 输入为等分数：因为输入的是等分数，而不是放置点的个数，所以如果将所选对象分成 N 份，则实际上只生成 N-1 个点。
- 对一个对象操作：每次只能对一个对象进行操作，而不能对一组对象进行操作。

（1）在绘图区域绘制一条直线。

（2）在【常用】选项卡中，单击【绘图】面板下方的三角按钮，展开【绘图】面板，然后单击【多点】按钮右侧的三角按钮，在弹出的下拉列表中选择【定数等分】选项，根据命令行提示信息，拾取直线作为要等分的对象，并输入线段数目为 6，然后按下回车键确定，效果如图 4.5 所示。

提示： 在 AutoCAD 2012 中，使用【定数等分】命令提示输入线段数目时，输入的数字是指要将图元分成的线段的数量，而不是点的数量。对于闭合图元点的数量等于定数等分的线段数目，而非闭合图元点的数量比定数等分的线段数目少一个。

5. 定距等分对象

定距等分点可以从选定对象的一个端点划分出相等长度的线段。

（1）在绘图区域绘制一条样条曲线。

（2）在【常用】选项卡中，单击【绘图】面板中下方的三角按钮，展开【绘图】面板，然后单击【多点】按钮右侧的三角按钮，在弹出的下拉列表中选择【定距等分】选项，根据命令行提示信息，拾取直线作为要等分的对象，并输入线段距离为 60，按下回车键确定，效果如图 4.6 所示。



图 4.5　定数等分

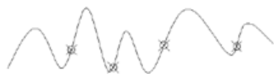


图 4.6　定距等分对象效果

4.2　绘制直线、射线和构造线

在 AutoCAD 2012 中，直线、射线和构造线是最简单的一组线性对象。同时它们也是在绘制复杂二维图形过程中，最常用到的基本二维图形元素。因此用户应该熟练掌握这些元素的绘制方法，为以后复杂二维图形的绘制打下基础。

4.2.1　绘制直线

线性对象是创建图形时较为常用的对象，【直线】是各种绘图中最常用、最简单的一类图形对象，只要指定了起点和终点即可绘制一条直线。在 AutoCAD 2012 中，可以用二维坐标（x，y）或三维坐标（x，y，z）来指定端点，也可以混合使用二维坐标和三维坐标。

提示：　在 AutoCAD 2012 中绘制零件的直线段时，通常是已知线段的长度，而且大多是水平或垂直的线段，可以在正交状态下在绘图区域中选择鼠标左键选择第一点，然后将鼠标偏移至需要的方向，输入线段的长度，即可完成一段直线的绘制。

如果输入二维坐标，AutoCAD 2012 将会用当前的高度作为 Z 轴坐标值，默认值为 0。

（1）启动 AutoCAD 2012 后，在【常用】选项卡中，选择【绘图】面板中的【直线】按钮，指定起点为原点（0，0），如图 4.7 所示。

（2）根据命令行提示信息输入（100，0）、（0，20）、（-100，0），如图 4.8 所示。





图 4.7　指定起点



图 4.8　绘制直线

（3）输入 C，将绘制的直线闭合，效果如图 4.9 所示。



图 4.9　闭合直线

4.2.2　绘制射线

射线为一端固定，另一端无限延伸的直线，当指定起点之后，可以向任意方向延伸，也可以将其作为创建其他对象的参考线。

（1）启动 AutoCAD 2012，在【常用】选项卡中，展开【绘图】面板，选择【射线】按钮，在绘图区域中指定（150, 150）为起点，如图 4.10 所示。

（2）指定通过点为（0，0），如图 4.11 所示，此时可能发现射线穿过原点（0，0）。



图 4.10　指定起点

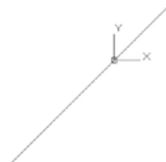


图 4.11　指定通过点

（3）指定一个通过点为（300，300），如图 4.12 所示。

（4）打开正交功能，在垂直向上的方向上任意指定一点并按 Enter 键确认，创建的射线效果如图 4.13 所示。

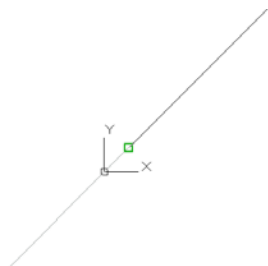


图 4.12　指定一个通过点

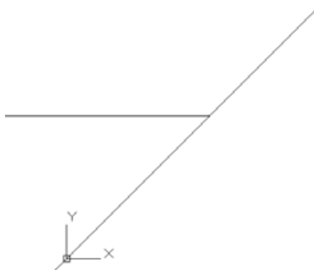


图 4.13　打开正交功能

在绘制多条射线时所有后续射线都将会经过第一个指定的起点。

4.2.3　绘制构造线

在 AutoCAD 2012 中，构造线同样是最简单的一组线性对象。同时也是在绘制复杂二维图形过程中，最常用到的基本二维图形元素。构造线为两端可以无限延伸的直线，没有起点和终点，可以放置在三维空间的任何地方，主要用于绘制辅助线。

（1）启动 AutoCAD 2012 后，在【常用】选项卡中，展开【绘图】面板，选择【构造线】按钮，在绘图区域中任意指定一点，按下 F8 键打开正交功能，如图 4.14 所示。

（2）按一下鼠标左键，并按 Enter 键确认，效果如图 4.15 所示。完成创建构造线的操作。

选择【构造线】命令后，命令行有以下功能：

- 指定点：该选项是默认的选项，用来绘制通过指定两点的构造线，如图 4.16 所示。
- 水平：选择该选项可以绘制通过指定点的水平构造线，如图 4.17 所示。
- 垂直：选择该选项可以绘制通过指定点的垂直构造线，如图 4.18 所示。
- 角度：选择该选项可以绘制与指定的直线成一定角度的构造线，如图 4.19 所示角度为 30 的构造线。



图 4.14　创建构造线



图 4.15　创建的构造线

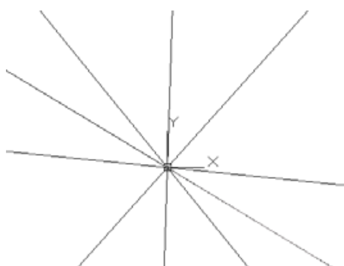


图 4.16　用指定点绘制的构造线



图 4.17　使用水平选项绘制的构造线



图 4.18　绘制垂直构造线

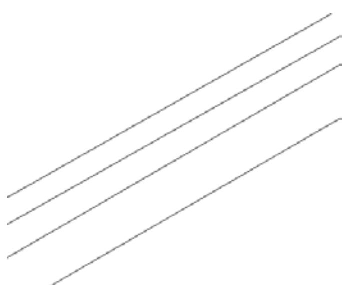


图 4.19　绘制角度为 30 的构造线

- 二等分：选择该选项可以创建二等分指定角的构造线，即通过指定角度顶点、起点和端点的方式来进行绘制，如图 4.20 所示。
- 偏移：选择该项可以绘制平行于指定直线、射线和构造线的构造线，用户可以指定偏移距离，并选择需要的参照线，然后指明构造线相对于参照线的相对方位，如图 4.21 所示，这里指定的偏移距离为 40。

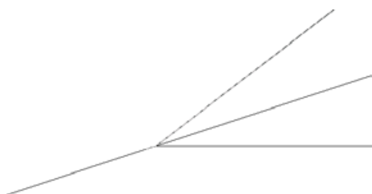


图 4.20　使用二等分绘制构造线



图 4.21　使用偏移绘制构造线

提示：　在使用【二等分】绘制构造线中，用输入坐标值指定角度顶点、起点和端点的方法绘制时，提示输入顶点和起点直接输入的坐标值为绝对坐标值，而提示输入端点直接输入的坐标值为相对于起点的坐标值。

4.3　绘制多线

多线是一种由多条平行线组成的组合对象，平行线之间的间距和数目是可以调整的。在 AutoCAD 2012 中，用户可以调用【多线】命令绘制多线。多线常用于绘制建筑图中的墙体、电子线路图等平行线对象。

1. 绘制多线

在 AutoCAD 2012 中，用户绘制多线的方法与绘制连续直线的方法差不多，也可以闭合。

一般在绘制公路、墙等由两条或多条平行线组成的对象时使用多线。多线的末端可以封口，也可以不封口，末端封口有几种类型，如直线或圆弧。

在 AutoCAD 2012 中，用户可以通过以下两种方法调用 MLINE 命令。

- 在命令行中输入 MLINE 命令并按 Enter 键确认。
- 选择菜单中【绘图】/【多线】命令。

选择上述命令后，命令如图 4.22 所示。

命令行中的各个选项的含义如下：

- 对正：选择可以控制绘制多线时采用何种偏移（相对于光标所在位置或基准线）它包括 3 种选择，即零偏移、顶偏移和底偏移。
- 比例：该选项可以控制多线绘制时的比例。
- 样式：用户可以设置多线的线型。

用户可以选择默认的方式绘制多线。默认方式绘制多线的步骤如下：

（1）选择【绘图】/【多线】命令。

（2）在命令行输入，在绘图去选择一点作为多线的起点，再次选择第二点、第三点按回车键结束绘制，如图 4.23 所示。

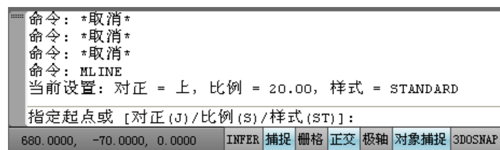


图 4.22 绘制【多线】命令



图 4.23 默认方式下绘制的多线

提示： 输入 ml 命令并按 Enter 键，同样可以调用多线命令。

2.多线样式

多线样式与线型有点类似，它们决定了线的外部特征，都以文件的形式保存。多线最多可以包含 16 条平行直线，这些直线称为元素。多线样式可以控制元素的特性。例如数量、每个元素的特性、多线区域的背景颜色填充和末端是否封口及其封口的形状等。可以通过以下方法打开【多线样式】对话框：

- 选择菜单栏中的【格式】/【多线样式】命令。
- 在命令行中输入“mlstyle”命令，然后按回车键。

执行以上命令后，在 AutoCAD 中会弹出【多线样式】对话框，如图 4.24 所示。下面将对【多线样式】对话框中的各选项功能进行说明：

- 样式：该选项是显示已加载到图形中的多线样式列表。多线样式列表中可以包含外部参照的多线样式，即存在于外部参照图形中的多线样式。
- 说明：该选项是指将选中的说明。说明中将包含多线样式的一些特性。
- 置为当前：该选项是指将选中的多线样式设置为当前样式。用户应该注意不能将外部参照中的多线样式设置为当前样式。
- 新建：该按钮的功能是新建多线样式，单击该按钮，将打开【创建新的多线样式】

对话框，如图 4.25 所示。

- 修改：将当前选中的多线样式进行修改。
- 重命名：重命名当前选中的多线样式。
- 删除：从“样式”列表中删除当前选定的多线样式。
- 加载：单击该按钮，将显示【加载多线样式】对话框，如图 4.26 所示。
- 保存：将新建的或修改后的多线样式保存到多线样式文件中。



图 4.24　【多线样式】对话框



图 4.25　【创建新的多线样式】对话框



图 4.26　【加载多线样式】对话框

4.4　绘制多段线

多段线与单一的直线相比，多段线占有一定的优势，提供了单个直线所不具备的编辑功能，用户可以根据需要分别编辑每条线段，设置各线段的宽度，使线段的始末端点具有不同的线宽等。绘制弧线段时，弧线的起点是前一个线段的端点，用户可以指定弧的角度、圆心、方向或半径，通过指定一个中间点和一个端点也可以完成弧的绘制。

在 AutoCAD 2012 中，用户可以用以下 3 种方法调用 PLINE 命令：

- 在命令行中输入 pline 命令并按 Enter 键确认。
- 在菜单栏中选择【绘图】/【多段线】命令。
- 在【常用】选项卡中，展开【绘图】面板，选择【多段线】按钮。



提示：　在命令行中输入 pl 命令并按 Enter 键确认，同样可以调用该命令。

1. 绘制包含直线段的多段线

（1）启动 AutoCAD 2012 后，在命令行提示下，输入 pline。
（2）指定多段线的起点（0，0）。
（3）指定第一条多段线线段的端点（0，10）。
（4）根据需要继续指定线段端点（10，10）和（10，0）。
（5）输入 c 使多段线闭合，效果如图 4.27 所示。

2. 绘制直线和圆弧组合多段线

（1）启动 AutoCAD 2012 后，在命令行提示下，输入 pline。
（2）指定多段线线段的起点（0，0）。

（3）指定多段线线段的端点（10，0）。
（4）在命令提示下输入 A 命令，切换到【圆弧】模式，并输入（10，10）。
（5）输入 L 命令，返回到【直线】模式，并输入（0，10）。
（6）输入 c 命令使多段线闭合，效果如图 4.28 所示。

图 4.27　包含直线段的多段线

图 4.28　绘制直线和圆弧组合多段线

3. 创建带有宽度的多段线

（1）启动 AutoCAD 2012 后，在命令行提示下输入 pline。
（2）指定直线段的起点（0，0），并输入 w，输入起点宽度为 5，如图 4.29 所示。
（3）指定端点宽度为 0，并指定下一个点为（10，0），按 Enter 键确认，效果如图 4.30 所示。

图 4.29　指定起点宽度

图 4.30　创建宽多段线

4.5　绘制矩形和正多边形

在 AutoCAD 2012 中，矩形和多边形的应用特别多。在绘图过程中，熟练地使用矩形和正多边形命令，将使得绘图更加方便和快捷。AutoCAD 2012 软件为用户提供了丰富的绘制矩形和正多边形的方法，用户应该熟练掌握。

1. 绘制矩形

矩形是多边形的一种，在绘图中比较常用。使用【矩形】命令可以创建矩形形状的闭合多段线，可以指定长度、宽度、面积和旋转的参数，还可以控制矩形上角点的类型如圆角、倒角或直角。
（1）启动 AutoCAD 2012 后，在【常用】选项卡，展开【绘图】面板，选择【矩形】

按钮，在命令行中输入 W，指定矩形的线宽为 20。

（2）输入 F，指定矩形的圆角半径为 10。

（3）输入（0，0）和（200，300），效果如图 4.31 所示。完成创建矩形的操作。

选择【矩形】命令后，其提示信息的各选项含义如下：

- 角点：通过定义矩形框的两个角点绘制矩形。
- 倒角：设置矩形的倒角距离。
- 标高：指定矩形的标高，即所绘制的矩形在 Z 轴方向的高度。
- 圆角：指定矩形的圆角半径。
- 厚度：指定矩形的厚度。
- 宽度：为要绘制的矩形指定多段线的宽度。

2. 绘制正多边形

正多边形也是比较常用的闭合图形之一，在 AutoCAD 2012 中，可以使用【正多边形】命令绘制正多边形，可以由 3～1024 条等边长的多段线组成。

（1）启动 AutoCAD 2012 后，在【常用】选项卡中，展开【绘图】面板，选择【多边形】按钮，根据提示信息，输入边数为 8。

（2）输入正多边形的中心点为（0，0），并选择内接于圆 I。

（3）指定圆的半径为 45，效果如图 4.32 所示。完成创建正多边形的操作。

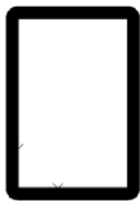


图 4.31　创建矩形

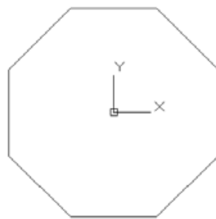


图 4.32　创建正多边形

4.6　绘制曲线对象

在 AutoCAD 2012 中，曲线分为很多种，而且在绘制各种图形时会经常用到曲线，因此要熟练掌握曲线的画法，下面将介绍几种曲线的绘制方法。

4.6.1　绘制圆

创建圆形对象时，可以采用多种方法来完成，如指定圆心、端点、起点、半径、角度、弦长和方向值的各种组合形式，默认情况下将使用指定圆心和半径的方法进行绘制。

1. 通过指定圆心和半径或直径绘制圆

（1）启动 AutoCAD 2012 后，在【常用】选项卡中，选择【绘图】面板上的【圆心，

半径】按钮，根据命令行中的提示信息，输入圆心为（0，0）。

（2）指定圆的半径为 50，效果如图 4.33 所示。完成通过指定圆心和半径绘制圆的操作。

2. 通过三点绘制圆

（1）启动 AutoCAD 2012 后，在【常用】选项卡中，选择【绘图】面板上的【圆心，半径】按钮右侧的三角按钮，在弹出的下拉列表中选择【三点】选项，根据命令行的提示信息，指定圆上第一个点为（0，0）。

（2）分别指定第二点、第三点为（20，30）和（40，50），效果如图 4.34 所示。完成通过三点绘制圆的操作。

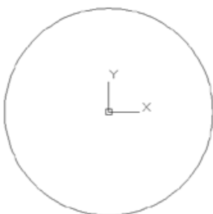


图 4.33　绘制圆

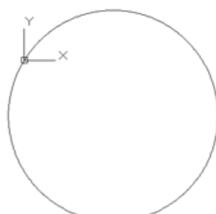


图 4.34　通过三点绘制圆

3. 通过两点绘制圆

（1）启动 AutoCAD 2012 后，在【常用】选项卡中，选择【绘图】面板上的【圆心，半径】按钮右侧的三角按钮，在弹出的下拉列表中选择【两点】选项，根据命令行的提示信息，指定圆直径的第一端点为（0，0）。

（2）指定第二点端点为（30，0），效果如图 4.35 所示。完成通过两点绘制圆的操作。

4. 通过指定半径和两个相切对象绘制圆

（1）启动 AutoCAD 2012 后，在绘图区域绘制出如图 4.36 所示内接于半径为 14 的圆的正五边形。

（2）在【常用】选项卡中，选择【绘图】面板上的【圆心、半径】按钮右侧的三角按钮，在弹出的下拉列表中选择【相切、相切、半径】选项，根据命令行提示信息，在正多边形上指定第一个切点，如图 4.37 所示。

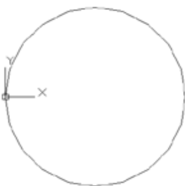


图 4.35　通过两点绘制圆

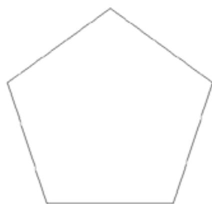


图 4.36　正五边形

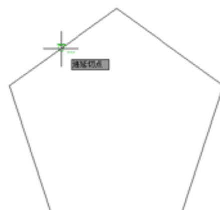


图 4.37　指定第一个切点

（3）指定第二个切点，如图 4.38 所示。

（4）输入圆半径为 7，并按 Enter 键确认，效果如图 4.39 所示。

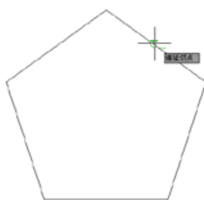


图 4.38　指定第二个切点

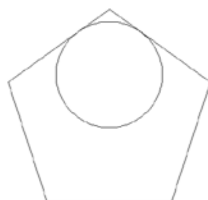


图 4.39　通过指定半径和两个相切对象绘制圆

4.6.2　绘制圆弧

当需要用到圆弧时，可以通过指定圆心、端点、起点、半径、角度、弦长和方向值等各种组合形式来绘制圆弧，默认情况下，将通过指定三点的位置来绘制圆弧。

1. 通过指定三点绘制圆弧

（1）在【常用】选项卡中，选择【绘图】面板上的【三点】按钮，根据命令行的提示信息，捕捉直线的一个端点，如图 4.40 所示。

（2）捕捉象限点为第二个点，如图 4.41 所示。

（3）捕捉直线另一端点，如图 4.42 所示。完成通过指定三点绘制圆弧的操作。

提示：　在采用这种方式绘制圆弧时，一定要先估算这些点的大致位置，如果指定的点不能位于一个圆弧上，在命令行中将会出现点无效的提示。

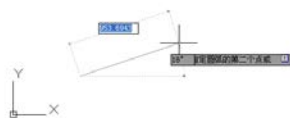


图 4.40　捕捉直线的一个端点



图 4.41　捕捉象限点



图 4.42　捕捉直线的另一个端点

2. 通过指定起点、圆心和端点绘制圆弧

（1）在【常用】选项卡中，选择【绘图】面板上【三点】按钮右侧的三角按钮，在弹出的下拉列表中选择【起点、圆心、端点】选项，根据命令行的提示信息，输入起点（0，0），如图 4.43 所示。

（2）根据【命令行】提示，输入圆心（10，0），如图 4.44 所示。

（3）输入另一个端点（15，0），创建完成圆弧，如图 4.45 所示。

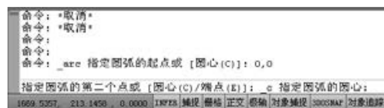


图 4.43　命令行

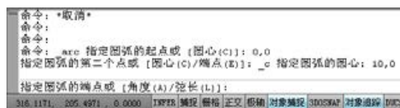


图 4.44　捕捉端点为第二个点



图 4.45　捕捉端点为终点

4.6.3 绘制椭圆

在 AutoCAD 2012 中，绘制椭圆时，其形状是由定义了长度和宽度的两条轴所决定的，其中较长的轴称为长轴，而较短的轴称为短轴，除了绘制封闭的椭圆形外，还可以绘制开放的椭圆弧。默认情况下，将通过圆心的位置来绘制椭圆。

1. 使用中心点绘制椭圆

（1）启动 AutoCAD 2012 后，在【常用】选项卡中，选择【绘图】面板上的【圆心】按钮，根据命令行的提示信息，指定椭圆的中心点为（200，200）。

（2）指定轴的端点为 300。

（3）指定另一条半轴长度为 100，即可绘制椭圆。

2. 使用端点和距离绘制椭圆

（1）绘制如图 4.46 所示的矩形。

（2）在【常用】选项卡中，选择【绘图】面板上的【圆心】按钮右侧的三角按钮，在弹出的下拉列表中选择【轴、端点】选项，然后按住 Ctrl 键，在矩形的一侧左侧右击鼠标，在弹出的快捷菜单中选择【中点】命令捕捉中点，在中点处单击鼠标，如图 4.47 所示。



图 4.46　绘制矩形

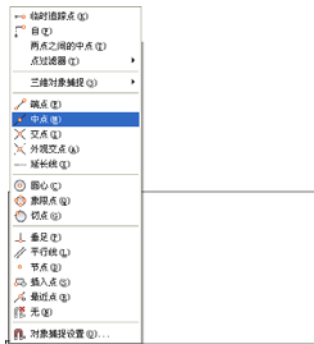


图 4.47　选择【中点】命令

（3）使用前面的方法，在矩形的右侧捕捉中点为第二个端点，如图 4.48 所示。

（4）在矩形的上侧边捕捉中心为第三个端点，然后单击鼠标左键，如图 4.49 所示。

（5）捕捉中点为半轴长度，效果如图 4.50 所示。完成使用中心点绘制椭圆的操作。



图 4.48　选择矩形另一侧中点

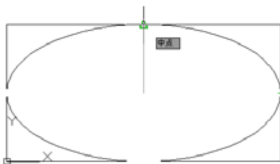


图 4.49　捕捉上侧中心点

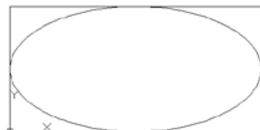


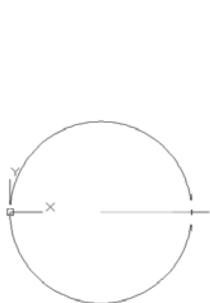
图 4.50　绘制椭圆后的效果

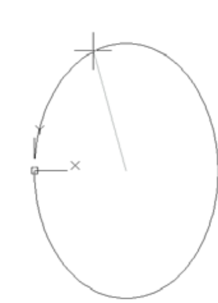
4.6.4 绘制椭圆弧

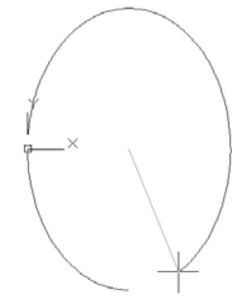
在 AutoCAD 2012 中，用户可以使用起点和端点角度绘制椭圆弧。

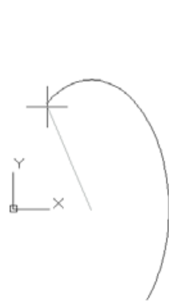
（1）启动 AutoCAD 2012 后，在命令行中输入 ELLIPSE 命令，然后输入 A。

（2）根据命令提示，输入（0，0）为椭圆弧的圆心。
（3）在绘图区域的右侧按一下鼠标左键，指定任意一点为轴端点，如图 4.51 所示。
（4）在绘图区域中指定一点为半轴长度，如图 4.52 所示。
（5）在绘图区域中指定一点为起始角度，如图 4.53 所示。
（6）在绘图区域中指定一点为终止角度，如图 4.54 所示。


图 4.51　指定轴端点


图 4.52　指定半轴长度


图 4.53　指定起始角度


图 4.54　指定终止角度

4.6.5　绘制圆环

圆环是指填充环或实体填充圆，即带有宽度的闭合多段线。当创建圆环时，需要指定内外直径和中心，通过指定不同的中心点，可以继续创建具有相同直径的多个副本。

（1）启动 AutoCAD 2012 后，在【常用】选项卡中，展开【绘图】面板，选择【圆环】按钮，然后输入圆环内径为 50、外径为 55，如图 4.55 所示。

（2）输入（0，0）为圆环中心点，并按 Enter 键确认，如图 4.56 所示。

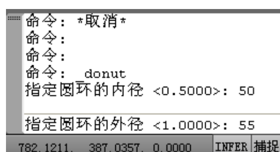
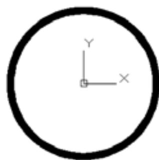
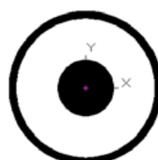


图 4.55　指定内径、外径


图 4.56　创建圆环 1


图 4.57　创建圆环 2

（3）选择【绘图】/【圆环】命令，输入圆环内径为 0、圆环外径为 20，指定大圆环圆心为中心点，并按 Enter 键确认，效果如图 4.57 所示。

4.7　徒手绘制图形

在 AutoCAD 2012 中，用户使用徒手绘图命令主要用于创建不规则的线段。使用时在命令行中输入 sketch 命令并按回车键，命令行显示如图 4.58 所示的提示信息。

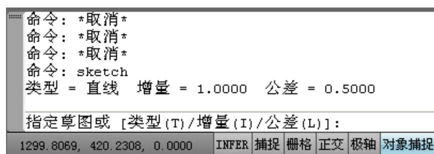


图 4.58　【徒手绘图】命令行

命令行中各个选项的含义如下：

- 类型：设置绘画的方式。
- 增量：该选项是指将记录的增量值定义直线的长度。用户在绘制过程中应该注意，鼠标移动的距离必须打印记录增量才能生成线段。
- 公差：决定数值之间差异的大小。

在命令行中输入 sketch 命令，然后回车，选择一点并拖动鼠标，便可以根据鼠标运动的轨迹画出任意的线段，效果如图 4.59 所示。



图 4.59　徒手绘图

在运行 sketch 命令时（画笔处于提起或放下状态），此时根据命令行的提示按 E 键选择【删除】项，将光标移到最近绘制的那条线的末尾，然后沿这条线回移到要删除的部分即可自动删除该部分的图形。

4.7.1　绘制修订云线

在 AutoCAD 2012 中，用户在检查或用红线圈阅图形时经常要使用到修订云线功能，以提高工作效率。绘制【修订云线】有以下几种方法：

- 在菜单栏中选择【绘图】/【修订云线】命令。
- 在【绘图】面板中选择【修订云线】按钮。

选择上面命令后，命令行显示如图 4.60 所示。



图 4.60　绘制【修订云线】命令行

默认状态下，系统将会显示当前的弧长和样式，如最小弧长：15、最大弧长：15、样式：普通。该命令提示中其他选项功能如下：

- 弧长（A）：该选项的功能是指定弧长的最大和最小弧长。
- 对象（O）：该选项的功能是可以选择一个封闭图形，如矩形、多边形等。
- 样式（S）：该选项的功能是可以指定修订云线的样式，包括【普通】和【手绘】两种。其效果如图 4.61 所示。



图 4.61　【普通】和【手绘】方式绘制修订云线

4.7.2　绘制区域覆盖对象

在 AutoCAD 2012 中，利用【区域覆盖对象】命令，可以将原有的图形进行覆盖。绘制

【修订云线】有以下几种方法：

- 在菜单栏中选择【绘图】/【区域覆盖对象】命令。
- 在命令行中输入 wipeout 命令并按 Enter 键确认。

（1）启动 AutoCAD 2012 后，随便打开一个 CAD 文件。

（2）在命令行中输入 wipeout 命令，并按 Enter 键，根据命令行提示信息，选择一点为第一点，如图 4.62 所示。

（3）根据命令行提示，依次选择下一点，如图 4.63 所示。

（4）按 C 键结束绘制，效果如图 4.64 所示。

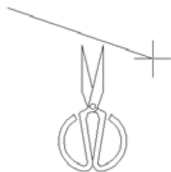


图 4.62　输入 wipeout 命令

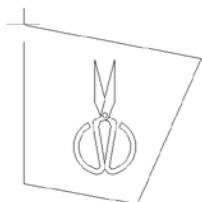


图 4.63　选择点

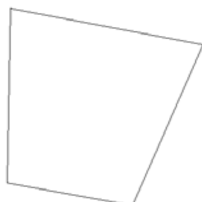


图 4.64　绘制好的【区域覆盖对象】

4.8　上机练习

本节将通过实例进行练习使用直线、圆和圆环绘制图形，并使用修剪和阵列工具进行图形的绘制。

4.8.1　绘制棘轮

本例主要通过直线、圆、矩形来制作棘轮的主体，在制作的过程中应用到点样式、定数等分、阵列，制作完成后的棘轮效果如图 4.65 所示。

（1）启动 AutoCAD 2012，在文件选项内，新建一个文件夹。

（2）单击【图层】/【图层特性】，弹出“图层特性管理器”对话框，如图 4.66 所示。

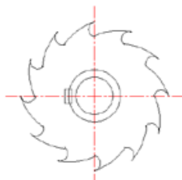


图 4.65　棘轮效果

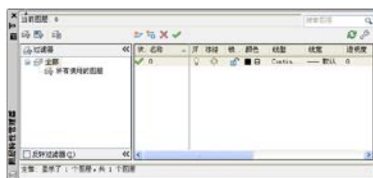


图 4.66　图层特性管理器

（3）单击新建图层，依次创建中心线、轮廓线图层，并且设置颜色、线型、线宽，如图 4.67 所示。

（4）把“中心线”图层设置为当前图层，在命令行输入 LINE（直线）命令并按回车键确定，按 F8 键开启正交模式，绘制两条长度均为 240 且相互垂直的直线作为中心线，效果如图 4.68 所示。

（5）将“轮廓线”图层设置为当前图层，按 F3 开启捕捉模式，在命令行中输入 CIRCLE（圆）命令并按回车键进行确认，根据命令行提示进行操作，拾取两条中心线的交点为圆

心，依次绘制半径为 25、35、80、100 的圆 ，如图 4.69 所示。

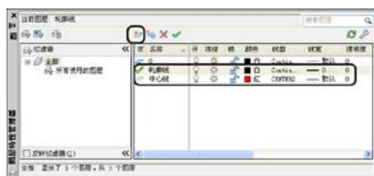


图 4.67　图层设置



图 4.68　绘制中心线

（6）在“常用”选项卡中，展开“实用工具”面板，单击“点样式”按钮，如图 4.70 所示。

（7）弹出“点样式”对话框，选择第一行第三列的点样式，如图 4.71 所示。单击“确定”按钮，关闭对话框。

（8）在命令行输入 DIVIDE（定数等分）命令并按回车键确认，根据命令行提示进行操作，选择半径为 100 的圆，按回车键确认；根据命令行提示进行操作，输入 12，进行定数等分处理，重复执行“定数等分”命令，对半径为 80 的圆进行定数等分处理，效果如图 4.72 所示。

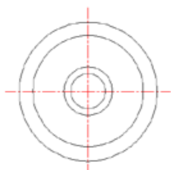


图 4.69　绘制同心圆



图 4.70　“点样式”按钮



图 4.71　“点样式”对话框



图 4.72　定数等分处理

（9）在命令行输入 ARC（圆弧）命令并按回车键确认，根据命令行提示操作，按 F8 关闭正交模式；捕捉半径为 100 的圆上的一个等分点为圆弧的起点，在两圆内的适合位置单击鼠标左键，确定圆弧的第二点，捕捉半径为 80 的圆上的一个等分点为圆弧的端点，重复圆弧命令，绘制另一条圆弧，如图 4.73 所示。

（10）在命令行输入 ARRAY(阵列)命令并按回车确认，弹出阵列对话框，如图 4.74 所示，选中环形阵列单选按钮，拾取圆心为中心点，在“项目总数”和“填充角度”文本框中分别输入 12 和 360，在绘图区中选择绘制的两端圆弧，进行阵列处理效果如图 7.45 所示。

（11）将“点样式”设置为默认值，如图 4.76 所示；在命令行中输入 ERASE（删除）命令并按回车键确定，根据命令行提示进行操作，选择半径为 100、80 的圆进行删除处理，如图 4.77 所示。

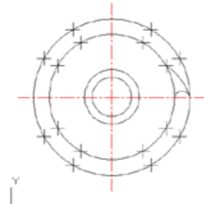


图 4.73　绘制圆弧



图 4.74　阵列对话框

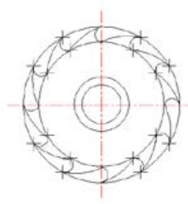


图 4.75bb 阵列处理

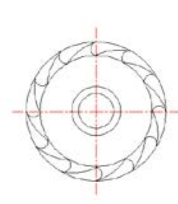


图 4.76　默认点样式

（12）在命令行输入 RECTANG（矩形）命令并按回车键确认，根据命令行提示进行操作，捕捉半径为 35 的圆与中心线的交点，向上引导鼠标，输入 10，确定为矩形的第一角点，输入（@-10，-20），并将矩形移动到合适位置，效果如图 4.78 所示。

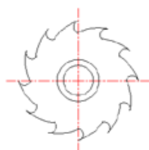


图 4.77　删除处理

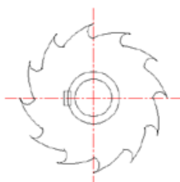


图 4.78　绘制矩形

（13）棘轮的效果就绘制完成了，将完成后的场景文件进行存储。

4.8.2　绘制定位块

本例的制作，首先需要在【图层特性管理器】对话框中进行设置，再通过直线绘制图形，绘制的定位块效果如图 4.79 所示。

（1）启动 AutoCAD 2012 的程序，新建一个文件夹。

（2）在【常用】选项卡中，选择【图层】面板上的【图层特性】按钮，弹出【图层特性管理器】对话框，如图 4.80 所示。

（3）选择【新建图层】按钮，新建 2 个图层：中心线、轮廓线，将“轮廓线”的【线宽】设置为 0.15mm，将“中心线”的线型设置为“CENTER”，如图 4.81 所示。

（4）把“轮廓线”设置为当前图层，运用矩形命令，在绘图区中的任意位置指定起点，输入（@120,60），绘制矩形，如图 4.82 所示。

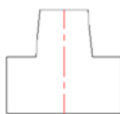


图 4.79　定位块效果

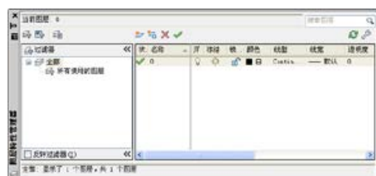


图 4.80　【图层特性管理器】对话框



图 4.81　新建图层



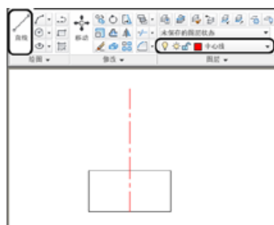
图 4.82　绘制矩形

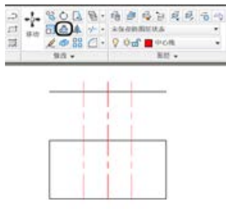
（5）运用“分解”命令，选中矩形，进行分解处理。如图 4.83 所示。

（6）将“中心线”图层设置为当前图层，运用“直线”命令，捕捉矩形的底边中点，确认为直线第一点，向上引导鼠标，输入 120，绘制一条直线，效果如图 4.84 所示。

（7）运用“偏移”命令，选择矩形上方的边，向上偏移，距离为 50，选择垂直直线，继续“偏移”，分别向左向右各偏移一次，偏移距离为 25，效果如图 4.85 所示。


图 4.83　分解后的效果

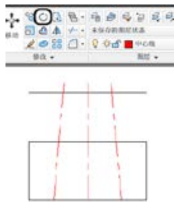

图 4.84　绘制直线


图 4.85　偏移处理

（8）运用“旋转”命令，选择三条偏移的直线的两个交点，确认为指定基点，依次输入-5,5，进行旋转处理，效果如图 4.86 所示。

（9）运用“修剪”命令，修剪绘图区中需要修剪的线段，效果如图 4.87 所示。

（10）选择我修剪后的线段，转换至“轮廓线”图层，如图 4.88 所示。


图 4.86　旋转处理

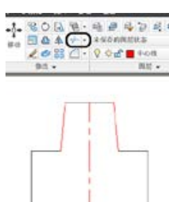

图 4.87　修剪处理


图 4.88　转换图层

（11）定位块图形效果就绘制完成了，将完成后的场景文件进行存储。

4.8.3　绘制手轮

本例利用直线、圆、正多边形命令绘制手轮主题，完成后的手轮效果如图 4.89 所示。

（1）启动 AutoCAD 2012 程序，新建一个文件。

（2）运用“圆”命令，在绘图区中的任意位置指定圆心，依次绘制半径为 50、45、10、5 的同心圆，如图 4.90 所示。

（3）运用“直线”命令，连接半径为 50 的圆上象限点与圆心，如图 4.91 所示。

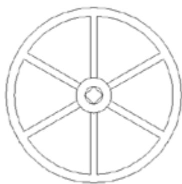

图 4.89　手轮效果


图 4.90　绘制圆


图 4.91　绘制直线

（4）运用“偏移”命令，设置偏移距离为 2，选择选择垂直直线，分别向左向右进行偏移，并删除源直线，如图 4.92 所示。

（5）运用“阵列”命令，在弹出的“阵列”对话框中，选中“环形阵列”单选按钮，设置“项目总数”为 6，“填充角度”为 360，拾取圆心为中心点，选择偏移的两条直线，如图 4.93 所示，进行阵列处理，如图 4.94 所示。

（6）运用“修剪”命令，修剪绘图中需要修剪的线段，效果如图 4.95 所示。

（7）运用“正多边形”命令，设置边数为 4，拾取圆心为正多边形的中心点，输入 I，拾取半径为 5 的圆的象限点，绘制正多边形，如图 4.96 所示。



图 4.92　偏移直线



图 4.93　阵列对话框

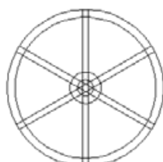


图 4.94　阵列处理



图 4.95　修剪处理

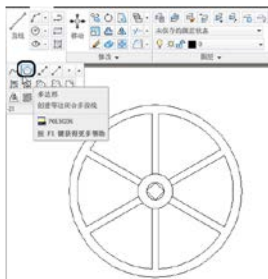


图 4.96　绘制正多边形

（8）手轮效果就绘制完成了，将完成后的场景文件进行存储。

4.8.4　绘制剪刀

运用【多段线】命令绘制把手，使用【直线】命令绘制刀刃，从而完成剪刀的平面图。效果如图 4.97 所示。

（1）启动 AutoCAD 2012 程序，新建一个文件。

（2）运用“多段线”命令，在绘图区中任意位置指定起点，依次输入 A、S、（@-9，-12.7）、（@12.7，-9）、L、（@-3,19），绘制多段线，如图 4.98 所示。

（3）运用“分解”命令，分解多段线，如图 4.99 所示。

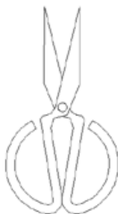


图 4.97　剪刀平面效果



图 4.98　绘制多段线

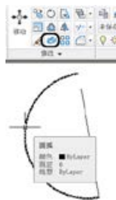


图 4.99　分解多段线

（4）运用“圆角”命令，输入 R，指定圆角半径为 3，对圆弧与直线的下端点进行圆角处理，如图 4.100 所示。

（5）运用“直线”命令，拾取多段线中直线部分的上端点，确认为直线的第一点，依次输入（@0.8,2）、（@2.8,0.7）、（@2.8,7）、（@-0.1,16.7）、（@-6,-25），绘制多条直线，效果如图 4.101 所示。

（6）运用“圆角”命令，输入 R，指定圆角半径为 3，对上一步绘制的直线与圆弧进行圆角处理，如图 4.102 所示。

（7）运用“打断”命令，在圆弧上的适合位置拾取一点为打断的第一点，拾取圆弧的端点为打断的第二点，效果如图 4.103 所示。


图 4.100　圆角处理


图 4.101　绘制直线


图 4.102　圆角处理


图 4.103　打断

（8）在【修改】面板中单击【偏移】按钮。其偏移距离为 2，选择偏移对象为圆弧和圆弧旁的直线，分别进行偏移处理，完成后的效果如图 4.104 所示。

（9）运用“圆角”命令，输入 R，设置圆角半径为 1，对偏移的圆弧和直线的下端进行圆角处理，效果如图 4.105 所示。

（10）重复“圆角”命令，圆角半径默认值为 1，选择偏移的直线和外圆弧的上端点，完成后的效果如图 4.106 所示。

（11）在【绘图】工具栏上单击【直线】按钮，连接圆弧的两个端点，结果如图 4.107 所示。


图 4.104　偏移处理

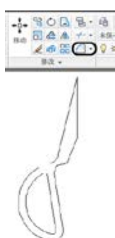

图 4.105　圆角处理


图 4.106　再次圆角处理


图 4.107　绘制直线

（12）在【修改】工具栏上单击【镜像】按钮，拾取绘图区中所有对象，以通过最下端圆角，最右侧的象限点所在的垂直直线为镜像轴线，如图 4.108 所示，是否删除源对象，输入 N，不删除，进行镜像处理，完成后效果如图 4.109 所示。

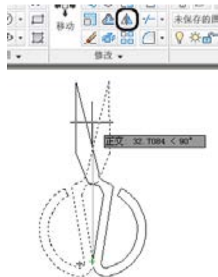

图 4.108　选择镜像轴线


图 4.109　镜像处理

（13）运用“修剪”命令，修剪绘图区中需要修剪的线段，如图 4.110 所示。

（14）在【绘图】工具栏上单击【圆】按钮，在适当的位置绘制半径为 1 的圆，如图 4.111 所示。



图 4.110　修剪图形

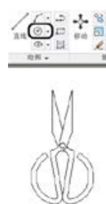


图 4.111　绘制圆

（15）剪刀平面图绘制完成了，将完成后的场景文件进行存储。

第 5 章　编辑和修改图形

本章要点：

- ☑ 选择对象的几种方法
- ☑ 使用夹点编辑图形
- ☑ 删除、移到、旋转和对齐对象
- ☑ 复制、阵列、偏移和镜像对象
- ☑ 修改对象的形状和大小
- ☑ 倒角、圆角和打断

在 AutoCAD 中，单纯地使用绘图命令或绘图工具只能绘制一些基本的图形对象。为了绘制复杂图形，很多情况下都必须借助图形编辑命令。AutoCAD 2012 提供了丰富的图形编辑命令，如复制、移动、旋转、镜像、偏移、阵列、拉伸及修剪等。使用这些命令，可以修改已有图形或通过已有图形构造新的复杂图形。

5.1　选择对象

在编辑图形之前，首先需要选择要编辑的对象。AutoCAD 用虚线亮显所选的对象，如图 5.1 所示，这些对象就构成了选择集。选择集可以包含单个对象，也可以包含复杂的对象编组。在 AutoCAD 2012 中，单击“菜单浏览器”按钮，在弹出的列表中单击【选项】按钮，可以通过【选项】对话框中的【选择集】选项卡来设置选择集模式和拾取框的大小，如图 5.2 所示。

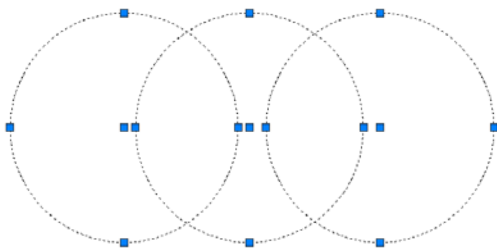


图 5.1　显示所选的对象



图 5.2　【选择集】选项卡

5.1.1　选择对象的方法

在 AutoCAD 中，选择对象的方法很多。例如，可以通过单击对象逐个拾取，也可利用矩形窗口或交叉窗口进行选择；可以选择最近创建的对象、前面的选择集或图形中的所有对象，也可以向选择集中添加对象或从中删除对象。

提示：如果用户在误选了对象时，则需要取消对象选择的操作。若要取消所选择的多个或者是单个对象时，可按 Esc 键。若要取消多个选择对象中的某个对象时，可按下 Shift 键，并单击要取消选择的对象。这样就可以取消选择的对象。

1. 窗口方式

可以通过绘制一个矩形区域来选择对象。当指定了矩形窗口的两个对角点时，对象的所有部分均位于这个矩形窗口内才将被选中，不在该窗口内或只有部分在该窗口内的对象则不被选中，图 5.3 所示为选择时的状态，图 5.4 所示为选择后的状态。

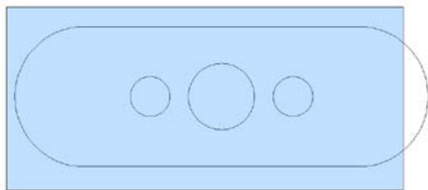


图 5.3　选择时的状态

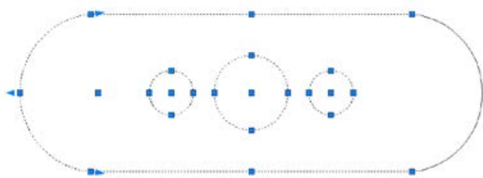


图 5.4　选择后的状态

提示：使用窗口方式绘制的矩形是一个边线为实线、半透明的蓝色矩形选择框，如图 5.3 所示。

2. 交叉方式

使用交叉方式选择对象时，全部包含在选择之内的图形和与选择框交叉的图形全部被选择。使用交叉方式的方法：在 SELECT 命令的提示下，输入 C 命令即可启用交叉窗口选择方式。根据命令提示指定矩形的两个角点，绘制一个矩形选择框。图 5.5 所示为选择时的状态，图 5.6 所示为选择后的状态。

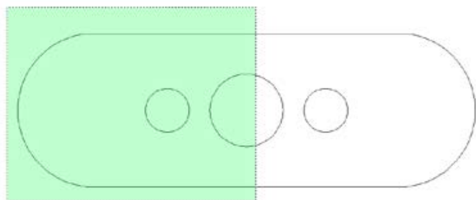


图 5.5　选择时的状态

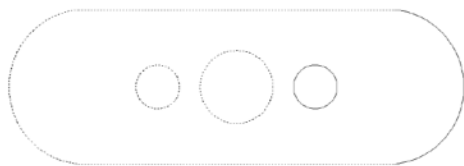


图 5.6　选择后的状态

提示：　使用交叉方式绘制的矩形是一个边线为虚线，半透明的绿色矩形选择框。如图 5.5 所示。

5.1.2　过滤选择

在 AutoCAD 2012 中，如果需要在复杂的图形中选择某个指定对象，可以采用过滤选择集进行选择。具体操作步骤如下：

（1）启动 AutoCAD 2012 后，打开随书附带光盘 CDROM 素材 / 第 5 章 / 电源插头.dwg 文件，如图 5.7 所示。在命令行中输入 FILTER 命令并按 Enter 键确认。

（2）弹出【对象选择过滤器】对话框，如图 5.8 所示。

（3）在【选择过滤器】选项组中的下拉列表框中选择【** 开始 OR】选项，并单击【添加到列表】按钮，将其添加到过滤器的列表框中，此时，过滤器列表框中将显示【** 开始 OR】选项，如图 5.9 所示。

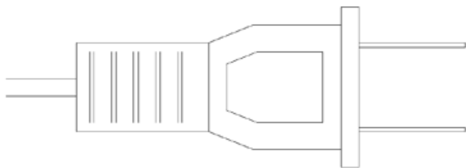


图 5.7　打开素材文件



图 5.8　【对象选择过滤器】对话框



图 5.9　【对象选择过滤器】对话框



图 5.10　【对象选择过滤器】对话框

（4）在【选择过滤器】选项组中的下拉列表框中选择【圆】选项，并单击【添加到列表】按钮，结果如图 5.10 所示，使用同样的方法，将【直线】添加至过滤器列表框中。

（5）在【选择过滤器】选项组中的下拉列表框中选择【** 结束 OR】选项，并单击【添加到列表】按钮，此时对话框显示如图 5.11 所示。

（6）单击【应用】按钮，在绘图区域中用窗口方式选择整个图形对象，这时满足条件的对象将被选中，效果如图 5.12 所示。



图 5.11　选择【** 结束 OR】选项

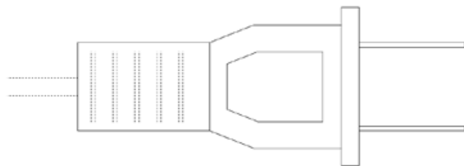


图 5.12　过滤选择后的效果

5.1.3　快速选择

快速选择方式是 AutoCAD 2012 中唯一以窗口作为对象选择界面的选择方式。通过该选择方式，用户可以更直观地选择并编辑对象。具体操作步骤如下：

（1）启动 AutoCAD 2012 后，打开随书附带光盘 CDROM / 素材 / Cha05 / 5.1.3.dwg 文件，如图 5.13 所示。在命令行中输入 QSELECT 命令并按回车键确认。弹出【快速选择】

对话框，如图 5.14 所示。

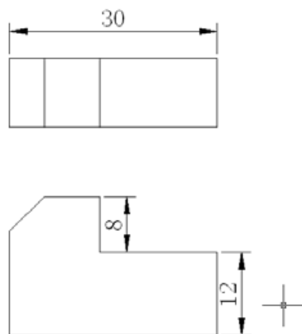


图 5.13　打开素材文件



图 5.14　【快速选择】对话框

（2）在【应用到】下拉列表中选择【整个图形】选项，在【特性】列表框中选择【图层】选项，在【值】下拉列表中选择【标注】选项，如图 5.15 所示。



图 5.15　【快速选择】对话框

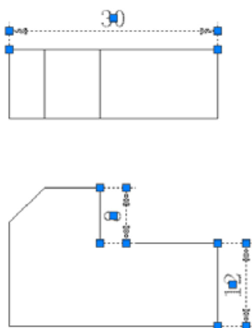


图 5.16　选择【标注】图层中的图形对象

（3）单击【确定】按钮，即可选择所有【标注】图层中的图形对象，如图 5.16 所示。

提示：　如果想从选择集中排除对象，可以在【快速选择】对话框中设置“运算符”为“大于”，然后设置【值】，再选择【排除在新选择集之外】选项，就可以将大于值的对象排除在外。

5.1.4　使用编组

在 AutoCAD 2012 中，可以将图形对象进行编组以创建一种选择集，使编辑对象变得更为灵活。

编组是已命名的对象选择集。随图形一起保存。一个对象可以作为多个编组的成员。

将多个对象创建编组，更加易于管理。具体操作步骤如下：

（1）启动 AutoCAD 2012 后，打开随书附带光盘 CDROM / 素材 / Cha05 / 5.1.4.dwg 文件，如图 5.17 所示。在命令行中输入 GROUP 命令并按 Enter 键确认。弹出【对象编组】对话框。

（2）在【编组标识】选项组中输入编组名及说明，如图 5.18 所示。

（3）在【创建编组】选项组中，单击【新建】按钮，在绘图区域用窗口选择方式选择

所有图形对象，按 Enter 键确认，返回到【对象编组】对话框中，单击【确定】按钮即可。

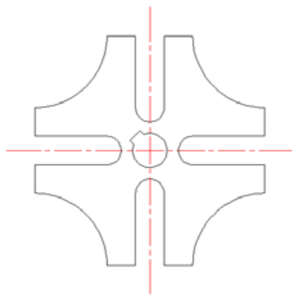


图 5.17　打开素材文件



图 5.18　【对象编组】对话框

在【对象编组】对话框中包括以下选项：

- 编组名：显示了当前图形中已存在的对象编组名称。
- 可选择的：表示对象编组是否可选。
- 编组标识：设置编组的名称及说明等，包括以下选项：
  - ◆ 编组名：输入或显示选中的对象编组名称。组名最长可有 31 字符，包括字母、数字以及特殊符号*、!等。
  - ◆ 说明：显示选中的对象编组说明信息。
  - ◆ 查找名称；单击该按钮将切换到绘图区域，拾取要查找的对象后，该对象所属的组名即显示在【编组成员列表】对话框中，如图 5.19 所示。

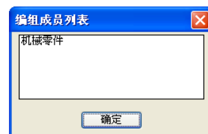


图 5.19　编组成员列表

  - ◆ 亮显：在【编组名】列表中选择一个对象编组，单击该按钮可以在绘图区域中亮显对象编组的所有成员对象。
  - ◆ 包含未命名的：控制是否在【编组名】列表框中列出未命名的编组。
- 创建编组：创建一个有名或无名的新组，包括以下选项：
  - ◆ 新建：单击该按钮可以切换到绘图区域，并可选择要创建编组的图形对象。
  - ◆ 可选择的：选中该复选框，当选择对象编组中的一个成员对象时，该对象编组的所有成员都将被选中。
  - ◆ 未命名的：确定是否要创建未命名的对象编组。
- 修改编组：在该选项组中可以修改对象编组中的单个成员或者对象编组本身。只有在【编组名】列表框中选择一个对象编组中，该选项组中的按钮才可用，其中包括以下选项：
  - ◆ 删除：单击该按钮，将切换到绘图区域，选择要从对象编组中删除的对象。
  - ◆ 添加：单击该按钮将切换到绘图区域，选择要加入到对象编组中的对象，选择中的对象将被加入到对象编组中。
  - ◆ 重命名：单击该按钮，可以在【编组标识】选项组中的【编组名】文本框中输入新的编组名。
  - ◆ 重排：单击该按钮，打开【编组排序】对话框，可以重排编组中的对象顺序，如图 5.20 所示。

- ◆ 说明：单击该按钮，可以在【编组标识】选项组中的【说明】文本框中修改所选对象编组的说明描述。
- ◆ 分解：单击该按钮，可以删除所选的对象编组，但不删除图形对象。
- ◆ 可选择的：单击该按钮，可以控制对象编组的可选择性。

（4）按 Ctrl＋H 组合键，将 PICKSTYLE 值设置为 0，即可选择其中的单个对象，如图 5.21 所示。

提示：如果将 PICKSTYLE 值设置为 1，则可选择所有的对象，如图 5.22 所示。



图 5.20　编组排序

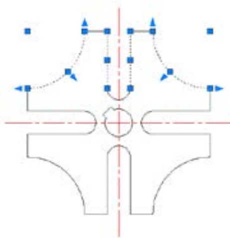


图 5.21　选择单个对象

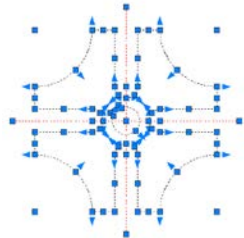


图 5.22　选择所有对象

5.2　使用夹点编辑图形

夹点实际上就是对象上的控制点，这是一种集成的编辑模式。在 AutoCAD 2012 中，使用夹点功能，可以对图形对象进行拉伸、移动、旋转、缩放、镜像等操作。

1. 拉伸对象

激活夹点后，默认情况下，夹点的操作模式为拉伸。因此通过移动选择的夹点，可以将图形对象拉伸到新的位置。不过，对于某些特殊的夹点，移动夹点时图形对象并不会被拉伸，如文字、图块、直线中点、圆心、椭圆圆心和点等对象上的夹点等。

（1）启动 AutoCAD 2012 后，在绘图区域中绘制两条垂直的线段，选择要拉伸的图形对象，使夹点呈选择状态，如图 5.23 所示，此时命令行显示如图 5.24 所示的提示信息。

其选项功能如下：

- ● 基点（B）：重新确定拉伸基点。
- ● 复制（C）：允许确定一系列的拉伸点，以实现多次拉伸。
- ● 放弃（U）：取消上一次操作。
- ● 退出（X）：退出当前的操作。

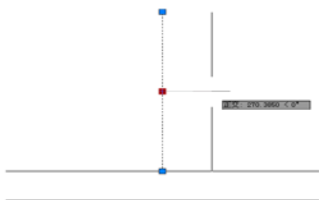


图 5.23　选择图形



图 5.24　拉伸命令

（2）然后用鼠标左键单击其中的一个夹点，移动鼠标至目标位置，按 ESC 键退出夹点编辑状态，效果如图 5.25 所示。

2. 移动对象

移动图形对象时可以将图形对象从当前位置移动到新位置，并且还可以进行多次复制。选择要移动的图形对象，使夹点呈选择状态，然后用鼠标左键单击其中的一个夹点，按Enter 键确认，此时，AutoCAD 2012 提示如图 5.26 所示。



图 5.25　拉伸结果

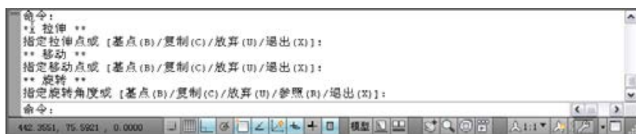


图 5.26　命令行

上述命令提示中的各选项，与拉伸编辑模式下选项的含义相同。命令提示中的【指定移动点】选项用于确定移动目的点（默认选项），可以通过输入点的坐标或拾取点的方式确定新位置。确定新位置后，AutoCAD 2012 将会以基点作为位移的起始点，以目的点作为终止点，将所选择的对象平移到新位置。

3. 旋转对象

旋转图形对象可以把图形对象绕基点进行旋转，还可以进行多次旋转复制。

（1）启动 AutoCAD 2012 后，绘制一个长方形，选择需要旋转的图形对象，使夹点呈选择状态，如图 5.27 所示。

（2）右击其中的一个夹点，选择旋转命令，根据命令行提示，输入旋转角度为 45°，按 Enter 键确认，效果如图 5.28 所示。

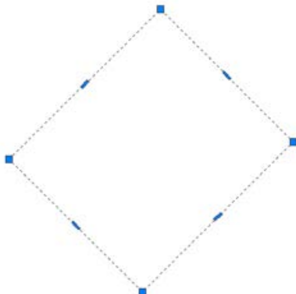


图 5.27　选择图形



图 5.28　旋转结果

4. 比例缩放对象

比例缩放图形对象可以把图形对象相对于基点进行缩放，同时也可以进行多次复制。

在旋转编辑模式下，按 Enter 键确认，进入比例缩放编辑模式，此时，AutoCAD 2012 提示如图 5.29 所示。



图 5.29　命令行

上述命令提示中，各主要选项的含义如下：

- 指定比例因子：确定缩放比例（默认选项），用户输入数值后，AutoCAD 将相对于基点来缩放图形对象。当比例因子大于 1 时，放大图形对象；当比例因子大于 0 而小于 1 时，缩小图形对象。
- 参照：以参考方式缩放图形对象，与【缩放】命令中的【参照】选项功能相同。

5. 镜像对象

使用夹点编辑时，也可以进行镜像图形。

（1）启动 AutoCAD 2012 后绘制一个图形。选择需要旋转的图形对象，使夹点呈选择状态，如图 5.30 所示。

（2）选择其中一个夹点，连续按 4 次 Enter 键，根据命令行提示，输入 C（复制），按 Enter 键确认，选取一点作为镜像的点，按 Esc 键退出夹点编辑状态，效果如图 5.31 所示。

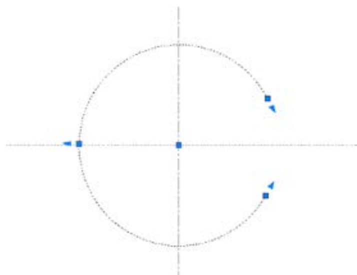


图 5.30　选择图形

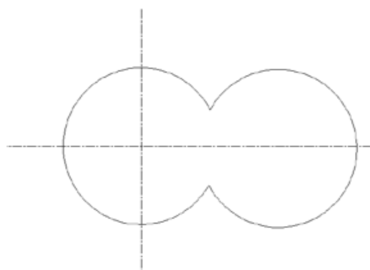


图 5.31　镜像结果

5.3　删除、移动、旋转和对齐对象

在 AutoCAD 2012 中，用户经常会用到删除、移动、旋转等操作。用户可以通过删除、移动、旋转、和对齐命令实现对实体的编辑。本节将对这些内容进行详细的介绍。

1. 删除对象

用户在绘制图形的过程中，为了绘图方便，常绘制一些辅助的实体（如定位线），或者是绘制了错误的图形，而这些图形在最终的图样中是不能出现的。AutoCAD 2012 为用户提供了删除命令。

用户可以应用以下方式选择删除操作：

- 选择菜单栏中的【修改】/【删除】命令。
- 在【常用】选项卡中【修改】面板上，选择【删除】按钮。

- 在命令行中输入 erase 命令行并按 Enter 键。

选择上面任何一种命令后，并在命令行显示如图 5.32 所示。

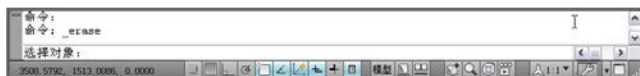


图 5.32 【删除】命令行

在提示下选择要删除的对象，再按 Enter 键结束此命令，则选中的对象都会被删除。另外使用 Delete 键也可以删除图形对象。在绘图区域直接选取要删除的实体，再按 Delete 键，则选取的对象都被删除。

下面介绍使用【删除】命令的方法：

（1）启动 AutoCAD 2012 绘制一个图形，如图 5.33 所示。

（2）在【常用】选项卡中【修改】面板上，选择【删除】按钮。

（3）选择要删除的对象，按 Enter 键，如图 5.34 所示。

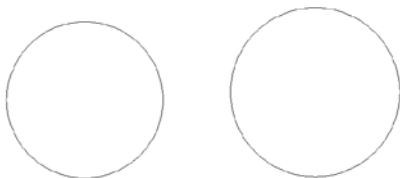


图 5.33 原图

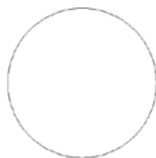


图 5.34 删除其中一部分后的图形

2. 移动对象

用户在绘制图形的过程中，常常会将图形从一个位置移动到另一个位置。AutoCAD 2012 为用户提供了【移动】命令，来实现此操作。移动对象是指在绘图区域中，将选择的对象从一个位置移动到另一个位置，移动过程中不可以改变对象的方位和尺寸。

启动移动命令的方法有如下几种：

- 选择菜单栏中的【修改】/【移动】命令。
- 在【常用】选项卡中，选择【修改】面板中的【移动】按钮。
- 在命令行中输入 move 命令行并按 Enter 键。

选择上面任何一种命令后，命令行的显示如图 5.35 所示。



图 5.35 命令行

下面将对移动工具的使用进行简单的操作：

（1）启动 AutoCAD 2012 绘制一个图形，如图 5.36 所示。

（2）在命令行中输入 move 命令行并按 Enter 键。

（3）选择要移动的对象，按一下鼠标右键。

（4）指定该圆的圆心为基点，对圆进行移动，移动完的效果如图 5.37 所示。

3. 旋转对象

用户在绘制图形的过程中，对绘制的对象进行旋转是常有的事，本节将对旋转对象进

行简单的介绍。旋转对象是指把选择的对象在指定的方向上旋转指定的角度。其中选择角度包括相对角度和绝对角度两种。相对角度基于当前主位围绕选定对象的基点进行旋转；绝对角度是指从当前的角度开始选择指定的角度值。



图 5.36　原图



图 5.37　移动其中一部分后的图形

执行旋转命令的方法有如下几种：

- 选择菜单栏中的【修改】/【旋转】命令。
- 在【常用】选项卡中，选择【修改】面板中的【旋转】按钮。
- 在命令行中输入 rotate 命令行并按 Enter 键。

选择上面任何一种命令后，命令行的显示如图 5.38 所示。

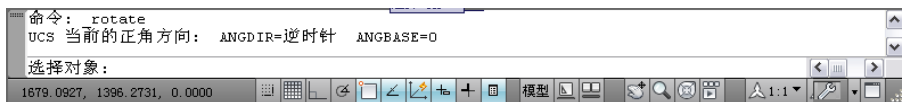


图 5.38　命令行

下面介绍使用旋转命令的方法。

（1）启动 AutoCAD 2012 绘制一个图形，如图 5.39 所示。

（2）在命令行中输入 rotate 命令行并按 Enter 键。

（3）选择要旋转的对象，按 Enter 键。

（4）指定矩形的左下角为基点，在命令行输入 C，按 Enter 键，根据命令行提示输入 30°，旋转后的效果如图 5.40 所示。



图 5.39　原图

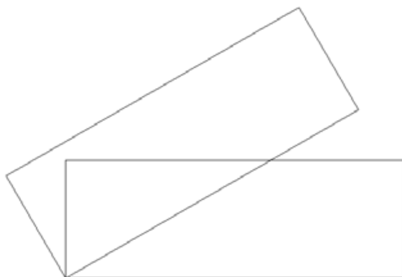


图 5.40　旋转后的效果

4. 对齐对象

对齐对象可以使当前对象与其他对象对齐，它既适用于二维对象，也适用于三维对象。在对齐二维对象时，可以指定 1 对或 2 对对齐点，在对齐三维对象时，则需要指定 3 对对齐点。

5.4　复制、阵列、偏移和镜像对象

在 AutoCAD 2012 中，包括【复制】、【阵列】、【偏移】和【镜像】命令，使以上命令可以创建与原对象相同或者相似的图形。用户还可以通过复制、阵列等操作编辑或者创建新的图形元素。

1. 复制对象

复制对象就是把选择的对象复制到指定的位置，是用来设置一个已有的实体。用户利用该命令绘制一个与源对象相同的实体。

执行【复制】命令的方法有以下几种：

- 选择菜单栏中的【修改】/【复制】命令。
- 在【常用】选项卡中，选择【修改】面板中的【复制】按钮。
- 在命令行中输入 copy 命令行并按 Enter 键。

下面将介绍使用【复制】命令的方法：

（1）启动 AutoCAD 2012 绘制一个图形，如图 5.41 所示。

（2）在【常用】选项卡中，选择【修改】面板中的【复制】按钮。

（3）选择要复制的图形，按 Enter 键。

（4）选择圆的圆心为基点，分别点击六边形形的其余各角，按 Enter 键，此时可以发现圆已经复制到其它的各个角，如图 5.42 所示。

2. 阵列对象

在 AutoCAD 2012 中，阵列命令在对称图形的绘制过程中经常用到。该命令可以将指定的目标进行矩形阵列和环形阵列，而且每个对象都可以独立处理。

执行【阵列】命令的方法有以下几种：

- 选择菜单栏中的【修改】/【阵列】命令。
- 在【常用】选项卡中，选择【修改】面板中的【阵列】按钮。
- 在命令行中输入 array 命令行并按 Enter 键。

下面将介绍使用阵列命令的方法：

（1）启动 AutoCAD 2012 绘制一个图形，如图 5.43 所示。

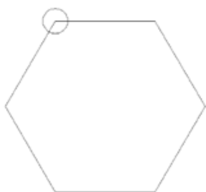


图 5.41　原图

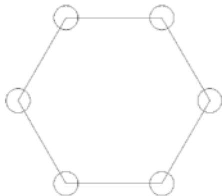


图 5.42　复制后的图形



图 5.43　原图

（2）在命令行中输入 array，并按 Enter 键。

（3）在【阵列】对话框中，设置【行数】为 1，【列数】为 4，【列偏移】设置为 400，单击选择对象按钮，选则椭圆，如图 5.44 所示，并按一下鼠标右键。

（4）选择【确定】按钮，阵列完成，如图 5.45 所示。



图 5.44　【阵列】对话框

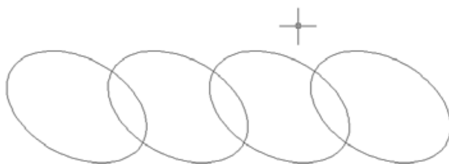


图 5.45　阵列后的图形

3. 偏移对象

偏移命令可根据指定距离，或通过指定点建立一个与选择对象相似的另一个平行对象。它可以平行复制直线、圆、圆弧、样条曲线和多段线等对象。

执行偏移命令的方法有如下几种：

- 选择菜单栏中的【修改】/【偏移】命令。
- 在【常用】选项卡中，选择【修改】面板中的【偏移】按钮。
- 在命令行中输入 offset 命令行并按 Enter 键。

选择上面任何一种命令后，命令行的显示如图 5.46 所示。

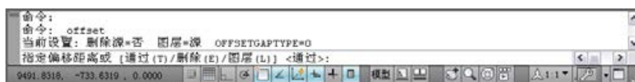


图 5.46　命令行

下面将介绍使用【偏移】命令的方法：

（1）启动 AutoCAD 2012 绘制一个图形，如图 5.47 所示。

（2）在命令行中输入 offset，并按 Enter 键。

（3）输入偏移距离为 50 并按 Enter 键。

（4）指定偏移对象为圆，并从圆的外面拾取一点，偏移后的图形如图 5.48 所示。

4. 镜像对象

在 AutoCAD 2012 中，用户可以利用【镜像】命令生成所选实体的对称图形。用户在使用该命令时，需要指出对称轴线可以是任意方向上的，同时用户可以选择原实体删去或保留。

执行偏移命令的方法有如下几种：

- 选择菜单栏中的【修改】/【镜像】命令。
- 在【常用】选项卡中，选择【修改】面板中的【镜像】按钮。
- 在命令行中输入 mirror 命令行并按 Enter 键。

下面将介绍使用【镜像】命令的方法。

（1）启动 AutoCAD 2012 绘制一个图形，如图 5.49 所示。

（2）在命令行中输入 mirror，并按 Enter 键。

（3）选择图形的左边部分，按下回车键确认，如图 5.50 所示。

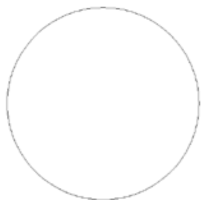


图 5.47　原图

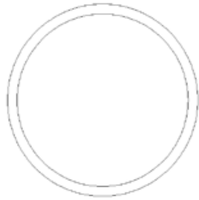


图 5.48　偏移后的图形

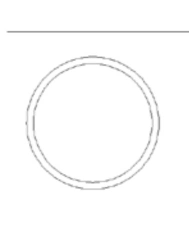


图 5.49　原图

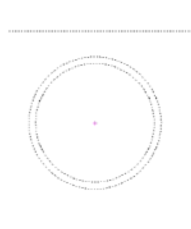


图 5.50　选择对象

（4）选择直线上的一点为第一点，下面一点为第二点，分别为图 5.51 和图 5.52 所示，按下回车键确认。

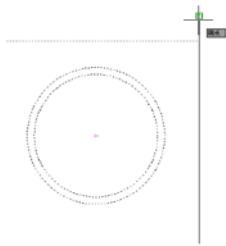


图 5.51　指定第一点

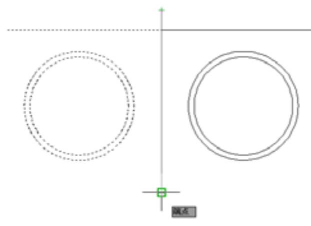


图 5.52　指定第二点

（5）镜像操作完成，如图 5.53 所示，选择不需要的源文件删除。

（6）删除后的效果如图 5.54 所示。

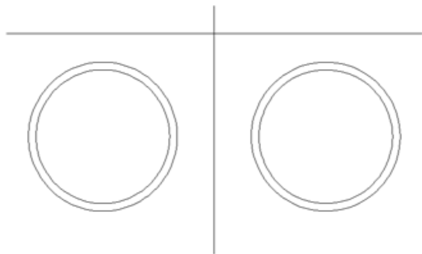


图 5.53　不删除源对象

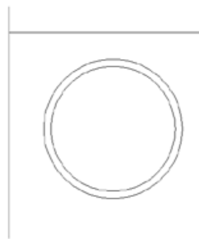


图 5.54　删除源对象

5.5　修改对象的形状和大小

在 AutoCAD 2012 中，用户在绘制和编辑图形的过程中经常用到修剪、延伸、缩放、拉伸和延长等命令。这些命令对绘制复杂的二维图形起着至关重要的作用。熟练地掌握这些操作是快速准确的绘制复杂二维图形的先决条件。

5.5.1　修剪对象

修剪对象是指用指定的一个或多个的边界来修剪与之相交的对象。可以利用对象最近的交叉点进行修剪。

执行修剪命令的方法有如下几种：

- 选择菜单栏中的【修改】/【修剪】命令。
- 在【常用】选项卡中，选择【修改】面板中的【修剪】按钮。

- 在命令行中输入 trim 命令行并按 Enter 键。

下面介绍使用【修剪】命令的方法：

（1）启动 AutoCAD 2012 绘制一个图形，如图 5.55 所示。

（2）在命令行中输入 trim，并按 Enter 键。

（3）选择修剪边为直线，如图 5.56 所示，并按一下鼠标右键。

（4）分别选择与直线相交面上的直线，如图 5.57 所示，按 Enter 键，确定修剪操作。

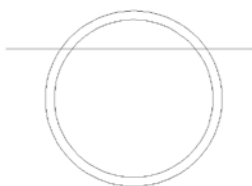


图 5.55　原图

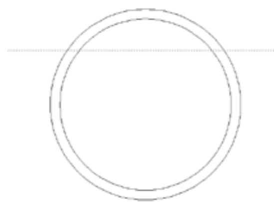


图 5.56　选择修剪边

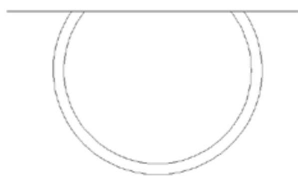


图 5.57　修剪后的图形

5.5.2　延伸对象

延伸命令是二维绘图命令中一项很重要的编辑命令，利用这项命令可以编辑绘制出更理想的图形效果。延伸命令可以把直线圆弧和多段线等端点精确地延长到指定的边界，这些边界可以是直线、圆弧或多段线。

执行延伸命令的方法有如下几种：

- 选择菜单栏中的【修改】/【延伸】命令。
- 在【常用】选项卡中，选择【修改】面板中的【延伸】按钮。
- 在命令行中输入 extend 命令行并按 Enter 键。

下面将介绍使用【延伸】命令的方法：

（1）启动 AutoCAD 2012 绘制一个图形，如图 5.58 所示。

（2）在命令行中输入 extend，并按 Enter 键，选择边界为矩形，按 Enter 键。

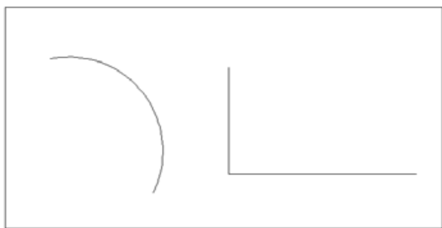


图 5.58　原图

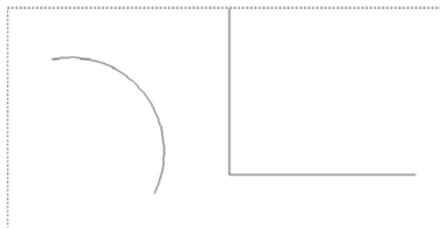


图 5.59　延伸直线一边

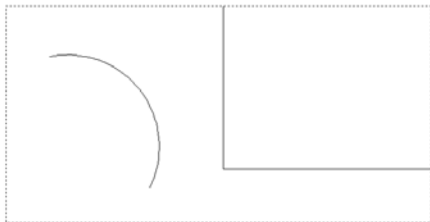


图 5.60　延伸直线另一边

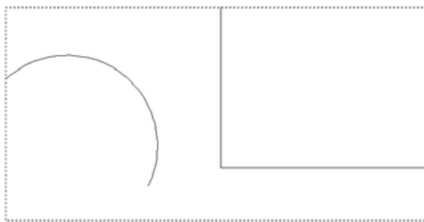


图 5.61　延伸弧线一边

（3）鼠标选择直线一边生成图形如图 5.59 所示。再选择另一边，生成图形如图 5.60 所示。

（4）选择圆弧一边生成图形如图 5.61 所示。单击另一边，生成图形如图 5.62 所示。

（5）按 Enter 键确认，生成图形如图 5.63 所示。

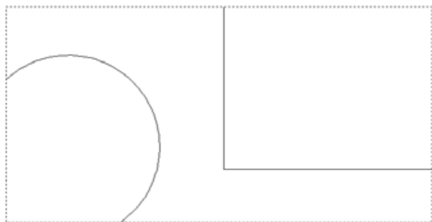


图 5.62　延伸弧线另一边

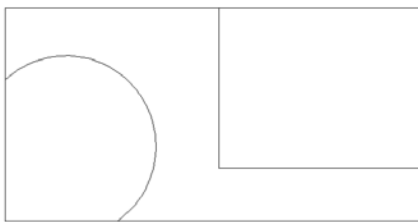


图 5.63　延伸后图形

5.5.3　缩放对象

在 AutoCAD 2012 中，用户可以通过【缩放】命令来缩放对象。使用比例缩放命令可以在 X、Y、Z 方向按比例放大或缩小对象。

执行缩放命令的方法有如下几种：

- 选择菜单栏中的【修改】/【缩放】命令。
- 在【常用】选项卡中，选择【修改】面板中的【缩放】按钮。
- 在命令行中输入 scale 命令行并按 Enter 键。

可以将对象按指定的比例因子相对于基点缩进尺寸缩放。选择该命令时先选择对象，然后指定基点，命令行显示如图 5.64 所示。

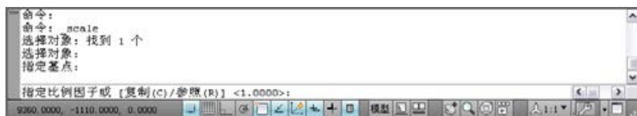


图 5.64　命令行

若直接指定缩放的比例因子，对象将根据该比例因子相对于基点缩放，当比例因子大于 0 而小于 1 时缩小对象，当比例因子大于 1 时放大对象。如果选择“参照（R）”选项，对象将按参照的方式缩放，需要一次输入参照长度的值和新的长度值，系统根据参照长度与新长度的值自动计算比例因子（比例因子=新长度值/参照长度值），然后进行缩放。

下面将介绍使用【缩放】命令的方法：

（1）启动 AutoCAD 2012 绘制一个图形，如图 5.65 所示。

（2）在命令行中输入 scale 命令，选择对象为矩形里面的椭圆，如图 5.66 所示，并按 Enter 键，在绘图区域中指定基点。

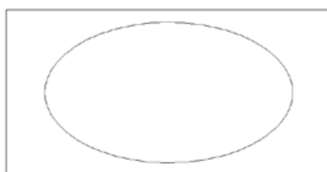


图 5.65　原图

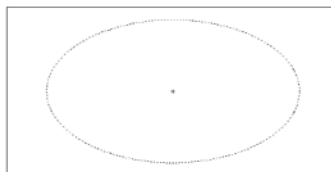


图 5.66　选择椭圆

（3）指定比例因子为 0.2，按 Enter 键，效果如图 5.67 所示。

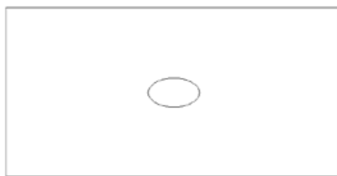


图 5.67　生成图形

5.5.4　拉伸对象

在 AutoCAD 2012 中，拉伸对象是指拖动选中的对象，且对象的形状发生改变。用户选择拉伸对象操作时应指定拉伸的基点和移动置点。

执行拉伸命令的方法有如下几种：

- 选择菜单栏中的【修改】/【拉伸】命令。
- 在【常用】选项卡中，选择【修改】面板中的【拉伸】按钮。
- 在命令行中输入 stretch 命令行并按 Enter 键。

用户选择该命令，就可以移动或拉伸对象，操作方式根据图形对象在选择框中的位置决定。当用户选择该命令时，可以使用交叉多边形方式选择对象，然后依次指定位移基点和位移矢量，系统将会拉伸、压缩或者移动全部位于选择窗口之内的对象。

提示：对于直线、圆弧、区域填充和多段线等对象，若其所有部分均在选择窗口内，它们将被移动，如果它们只有一部分在选择窗口内，则遵循以下拉伸规则。

直线：位于窗口外的端点不动，位于窗口内的端点移动。

圆弧：与直线类似，但在圆弧改变的过程中，圆弧的弦高保持不变，同时由此来调整整圆心的位置和圆弧起始角、终止角的值。

区域填充：位移窗口外的端点不动，位移窗口内的端点移动。

多段线：与直线或圆弧相似，但多段线的宽度、切线方向及曲线拟合信息均不改变。

其他对象：如果其定义点位于选择窗口内，对象发生移动，否则不动。

下面将介绍使用【拉抻】命令的方法：

（1）启动 AutoCAD 2012 绘制一个图形，如图 5.68 所示。



图 5.68　原图



图 5.69　选择图形



图 5.70　生成图形

（2）在命令行中输入 stretch 命令，选择图形，如图 5.69 所示，并按一下鼠标右键，在图形的 X 轴方向，拾取两点，按 Enter 键，生成图形如图 5.70 所示。

5.5.5　拉长对象

拉长命令用于改变线或弧的角度。该命令适用于开放的线、圆弧、开放的多段线、椭圆弧和开放的样条曲线。

执行拉长命令的方法有以下几种：

- 选择菜单中的【修改】/【拉长】命令。
- 在命令行中输入 lengthen 命令并按 Enter 键。

选择上面的任何一种操作，命令行的显示如图 5.71 所示。系统会显示出现在当前对象的长度和包含角等信息。

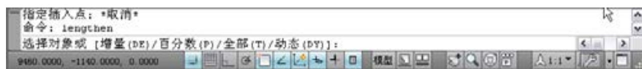


图 5.71　命令行

5.6　修倒角、圆角和打断

在 AutoCAD 2012 中，用户可以使用倒角、圆角命令修改对象使其以平角或者圆角相接，也可以使用打断命令在对象上创建间距。倒角、圆角和打断命令在利用该软件绘制图形的过程中经常被用到。

5.6.1　倒角对象

倒角命令用于将两条相交直线或多段线作倒角，用户使用时应先设定倒角距离，然后再指定倒角线，倒角距离可根据需要设置。

执行倒角命令的方法有以下几种：

- 选择菜单栏中的【修改】/【倒角】命令。
- 在【常用】选项卡中，选择【修改】面板中的【倒角】按钮。
- 在命令行中输入 chamfer 命令后并按 Enter 键。

选择上面任何一种命令后命令行显示如图 5.72 所示。

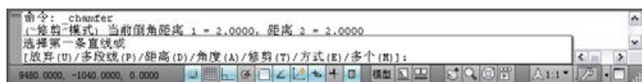


图 5.72　命令行

下面将介绍使用【倒角】命令的方法：

（1）启动 AutoCAD 2012，使用直线绘制如图 5.73 所示的图形。

（2）在命令行输入 chamfer 命令并按 Enter 键，启动倒角命令。

（3）根据命令行提示输入 D，按 Enter 键，命令行提示：“指定第一个倒角的距离 <0.0000>：”为 2，按 Enter 键确认，此时命令行将提示：“指定第二个倒角的距离

<2.0000>：”，使用默认的数值，按 Enter 键。

（4）命令行提示：“选择第一条直线或【放弃（U）/多段线（P）/距离（D）/角度（A）/修剪（T）/方式（E）/多个（M）：】”时，选择第一条直线。

（5）在命令行提示：“选择第二条直线，或按住 Shift 键选择要应用角点的直线”时，选择第二条倒角线段。

（6）使用倒角命令，对其他位置的直线进行倒角处理，最终效果如图 5.74 所示。



图 5.73　原图

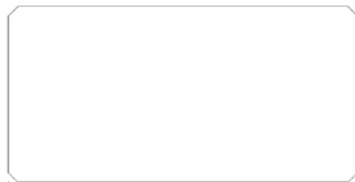


图 5.74　倒角后的图形

5.6.2　圆角对象

圆角命令是以指定半径的一段平滑的圆弧来连接两个对象。AutoCAD 2012 中规定可以用圆滑的连接一对直线、非圆弧的多段线、样条曲线、双向无限延长线、射线、圆、圆弧。

执行圆角命令的方法有以下几种：

- 选择菜单栏中的【修改】/【圆角】命令。
- 在【常用】选项卡中，选择【修改】面板中的【圆角】按钮。
- 在命令行中输入 fillet 命令后按 Enter 键。

选择上述任何一种操作后，命令行的显示如图 5.75 所示。



图 5.75　命令行

下面将介绍使用【圆角】命令的方法：

（1）启动 AutoCAD 2012，使用直线绘制如图 5.76 所示的图形。

（2）在命令行输入 fillet，启动圆角命令，根据命令行提示，输入 R，并按 Enter 键。

（3）命令行提示：“指定圆角半径<0.0000>：”输入 10，并按 Enter 键。

（4）命令行上提示：“选择第一个对象或【放弃（U）/多段线（P）/半径（R）/修剪（T）/多个（M）】：”时，选择第一个对象。

（5）在命令行提示：“选择第二条直线，或按住 Shift 键选择要应用角点的直线”时，选择第二条倒角线段。

（6）在使用圆角命令，对其他位置的线段进行圆角处理，最终效果如图 5.77 所示。

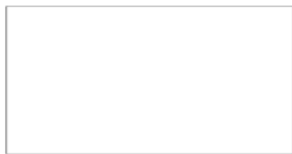


图 5.76　原图形



图 5.77　圆角后的图形

5.6.3 打断

在绘制图形过程中，有时候需要将一个实体（直线）打断为两部分或者删除其中的一部分。此时，可以将 AutoCAD 2012 提供的打断命令来处理。

启动打断对象命令，有以下几种方法：

- 选择菜单栏中的【修改】/【打断】命令。
- 在【常用】选项卡中，展开【修改】面板，选择【打断】按钮。
- 在命令行中输入 break 命令并按 Enter 键。

该命令行可部分删除对象或把对象分解成两部分。选择该命令并选择要打断的对象，这时命令行如图 5.78 所示。

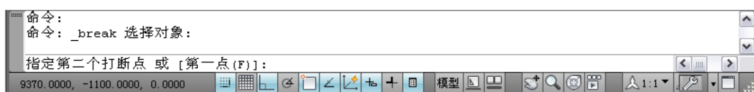


图 5.78　命令行

默认情况下，以选择对象时的拾取点作为第一个端点，这时需要指定第二个端点。如果直接选取对象上的另一点或者在对象的一端之外拾取一点，这时将删除对象上位于两个拾取点之间的部分。如果用户选择“第一点（F）”选项，就可以重新确定第一个断点。

下面将介绍使用【打断】命令的方法：

（1）启动 AutoCAD 2012，绘制如图 5.79 所示的图形。

（2）在命令行输入 break 命令并按 Enter 键。

（3）选择对象，单击矩形上面的任意一点，然后单击矩形下面的点，如图 5.80 所示。



图 5.79　原图



图 5.80　打断对象

5.6.4 合并对象

在 AutoCAD 2012 中，用户可以通过合并命令将图形合并，形成一个完整的对象。其合并的对象可以为直线、多段线、圆弧、椭圆弧或样条曲线等。

执行合并命令的方法有以下几种：

- 选择菜单栏中的【修改】/【合并】命令。
- 在【常用】选项卡中，展开【修改】面板，单击【合并】按钮。
- 在命令行中输入 Join 命令并按 Enter 键。

执行合并命令后，系统提示的各项含义如下：

- 选择源对象：选择一条直线、多段线、圆弧、椭圆弧或样条曲线。
- 选择要合并到源的直线：选择要合并的线段。

5.6.5　分解对象

分解对象是指把复合对象分解成单个由 AutoCAD 2012 构成对象。用户可以把多段线、矩形框、多边形等分解成简单的直线或弧形对象。

执行分解命令的方法有以下几种：

- 选择菜单栏中的【修改】/【分解】命令。
- 在【常用】选项卡中，选择【修改】面板中的【分解】按钮。
- 在命令行中输入 explode 命令行并按 Enter 键。

下面将介绍使用【分解】命令的方法。

（1）启动 AutoCAD 2012 后，绘制如图 5.81 所示。

（2）在命令行中输入 explode 命令并按 Enter 键。

（3）选择该图形，按 Enter 键，结果图 5.82。

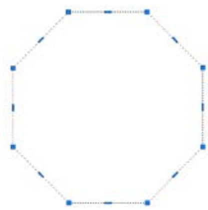


图 5.81　原图

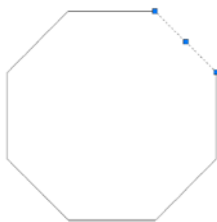


图 5.82　分解后图形

5.7　上机练习

5.7.1　绘制工字钢

本节实例使用绘图和修改工具绘制、编辑工件轮廓图形，制作完的工件平面效果如图 5.83 所示。

（1）启动 AutoCAD 2012 程序，新建一个文件夹。

（2）单击【图层特性】打开【图层特性管理器】对话框，新建两个图层“中心线”和“轮廓线”，设置“中心线”的【线型】为“CENTER2”，为了辨别将颜色设置为绿色；设置“轮廓线”的【线宽】为 0.3 mm。将“中心线”设置为当前图层，如图 5.84 所示。

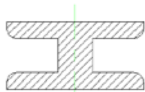


图 5.83　零件效果

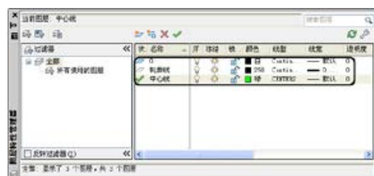


图 5.84　【图层特性管理器】对话框

（3）在【常用】选项卡中【绘图】面板下，选择【直线】按钮，按 F8 键开启正交模式，在绘图区域中绘制直线，长度为 30，如图 5.85 所示，作为垂直参考线，此时的线为点划线。

（4）将“轮廓线”图层设置为当前图层，按 F3 开启对象捕捉模式，单击【绘图】面板中“多段线”按钮，捕捉垂直直线上端点，依次向下、向左、向下、向右、向下、向左、向下、向右引导鼠标，并分别对应输入 5、20、5、15、10、15、5、20，绘制多段线，如图 5.86 所示。

（5）在【修改】面板中，选择“分解”按钮，进行分解处理，如图 5.87 所示。

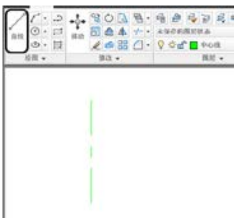


图 5.85　创建垂直参考线

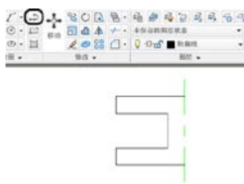


图 5.86 绘制多段线

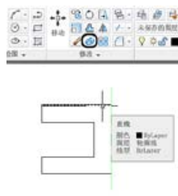


图 5.87　分解多段线

（6）在【修改】面板中，选择“圆角”命令，输入 R，指定圆角半径为 3，选择绘图区中需要进行圆角的对象，进行圆角处理，效果如图 5.88 所示。

（7）单击【绘图】面板中“图案填充”按钮，在弹出的“图案填充创建”对话框中设置“图案”为 ANSI31、【特性】面板中“填充图案比例”为 0.5，拾取绘图区中需要填充的部分，如图 5.89 所示，进行填充，效果如图 5.90 所示。

（8）展开【修改】面板，单击“阵列”按钮，在弹出的“阵列”对话框中选中“环形阵列”单选按钮，拾取中心线的中点为阵列中心点，设置“项目总数”为 2，选择除了中心线以外的图形，如图 5.91 所示，进行阵列处理，效果如图 5.92 所示。

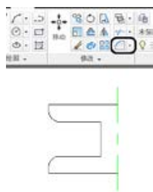


图 5.88 圆角处理



图 5.89　“填充图案创建”对话框

（9）工字钢效果绘制完成了，将完成后的场景文件进行存储。



图 5.90 填充效果



图 5.91　阵列对话框

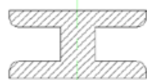


图 5.92　阵列处理

5.7.2　绘制网套叶片

本例将介绍网套叶片效果的绘制，主要是通过直线工具、圆弧工具绘制基本的形状，然后使用修剪工具对绘制的图形进行修剪，在绘制图形最后为图形填充图案，完成后的效果如图 5.93 所示。

（1）启动 AutoCAD 2012 程序，选择【文件】/【新建】命令，新建一个文件。

（2）运用“直线”命令，按 F8 按钮开启正交模式，在绘图区中任意位置指定起点，绘制长度为 120 的垂直直线，如图 5.94 所示。

（3）重复执行“直线”命令，绘制长度为 40 的水平直线，与垂直直线互相平分，移动鼠标，捕捉垂直直线的中点，引导鼠标向左，输入 20，确定第一点的位置，如图 5.95 所示，然后输入 40，绘制水平直线，如图 5.96 所示。

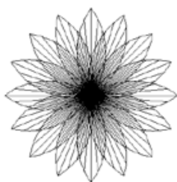


图 5.93 网套叶片效果



图 5.94　绘制垂直直线

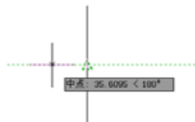


图 5.95　确定水平直线左端点

（4）运用“圆弧”命令，拾取垂直直线的上端点为圆弧的起点，水平直线的左端点为圆弧的第二点，垂直直线的下端点为圆弧的端点，绘制圆弧，效果如图 5.97 所示。

（5）运用“镜像”命令，选择偏移对象为圆弧，选择垂直直线的上下端点确定镜像线，不删除源对象，如图 5.98 所示。

（6）选中水平直线，单击【修改】面板中“删除”按钮，删除水平直线，如图 5.99 所示。



图 5.96　绘制水平直线



图 5.97　绘制圆弧



图 5.98　镜像处理



图 5.99　删除水平直线

（7）单击【修改】面板中的【阵列】按钮，在弹出的“阵列对话框”中，选中“环形阵列”单选按钮，设置“项目总数”为 8、“填充角度”为 35，拾取垂直直线的上端点为中心点，“选择对象”为垂直直线，如图 5.100 所示，单击“确定”按钮进行阵列，如图 5.101 所示。

（8）运用“修剪”命令，修剪阵列处理的线段，效果如图 5.102 所示。

（9）单击【修改】面板中的【镜像】按钮，选择阵列的直线，以垂直直线为镜像轴线，不删除源对象，进行镜像处理，如图 5.103 所示



图 5.100　“阵列对话框”



图 5.101　阵列效果

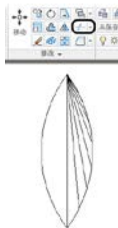


图 5.102　修剪处理

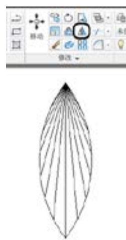


图 5.103 镜像处理

（10）运用“阵列”命令，在弹出的“阵列对话框”中，选中“环形阵列”单选按

钮，设置“项目总数”为 16，“填充角度”为 360，拾取垂直直线的上端点为中心点，“选择对象”为绘图区所有图形，如图 5.104 所示，单击“确定”按钮进行阵列，效果如图 5.105 所示。

（11）网套叶片效果绘制完成了，将完成后的场景文件进行存储。



图 5.104　阵列对话框

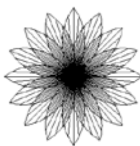


图 5.105　阵列效果

5.7.3　绘制吊钩

本例将通过前面所学的内容对吊钩的横截面进行设置，效果如图 5.106 所示，绘制步骤如下：

（1）启动 AutoCAD 2012 程序，新建一个文件。

（2）在【图层】面板中单击【图层特性】按钮，弹出【图层特性管理器】面板，在该面板中创建“轮廓线”图层，线宽为 0.3mm，“中心线”图层，红色，线形为 CENTER2，完成后的效果如图 5.107 所示。

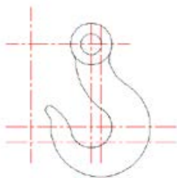


图 5.106　吊钩的横截面效果



图 5.107　创建图层

（3）将新创建的“中心线”图层定义为当前图层，按 F3 按钮，开启对象捕捉模式，选择【绘图】面板中的【直线】按钮，按 F8 键开启正交模式，绘制长度为 120 的水平直线，如图 5.108 所示；重复“直线”命令，捕捉直线左端点引导鼠标向下，输入 80，确定所要绘制直线的第一点，如图 5.109 所示，绘制一条长度为 165 的水平直线；重复执行“直线”命令，绘制一条长度为 150 的垂直直线，用鼠标引导捕捉长度为 165 直线的中点，如图 5.110 所示，使垂直直线经过，如图 5.111 所示。



图 5.108　绘制水平直线



图 5.109　确定直线第一点

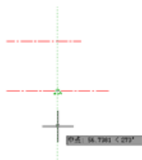


图 5.110　捕捉水平直线中点

（4）选择【修改】面板中的【偏移】按钮，设置偏移距离为 58，选择垂直直线，向左偏移，重复执行“偏移”命令，设置偏移据距离为 9，选择垂直直线，向右偏移，重复执行“偏移”命令，设置偏移距离为 15，选择长度为 165 的水平直线，向下偏移，效果

如图 5.112 所示。

（5）将“轮廓线”图层设置为当前图层，选择【绘图】面板上的【圆】按钮，拾取 J 点为圆心，依次绘制半径为 10、20 的圆；重复执行“圆”命令，拾取 K 点为圆心，依次绘制半径为 20、60 的圆，拾取 L 点为圆心，绘制半径为 48 的圆，拾取 M 点为圆心，绘制半径为 20 的圆，拾取 N 点为圆心，绘制半径为 40 的圆，如图 5.113 所示。

（6）选择【修改】面板中的【偏移】按钮，设置偏移距离为 15，选择偏移对象为垂直直线，依次向左向右进行偏移处理，并选择偏移后的两条直线，转换至“轮廓线”图层，效果如图 5.114 所示。

（7）选择【修改】面板中的【圆角】按钮，根据命令行提示进行操作，输入 R，设置圆角半径为 20，选择圆 1 和直线 L3，进行圆角处理，选择圆 1 和直线 L4，进行圆角处理，重复“圆角”命令，输入 R，设置圆角半径为 40，选择圆 2 和直线 L3，进行圆角，重复“圆角”命令，输入 R，设置圆角半径为 60，选择圆 3 和直线 L4，进行圆角处理，效果如图 5.115 所示。

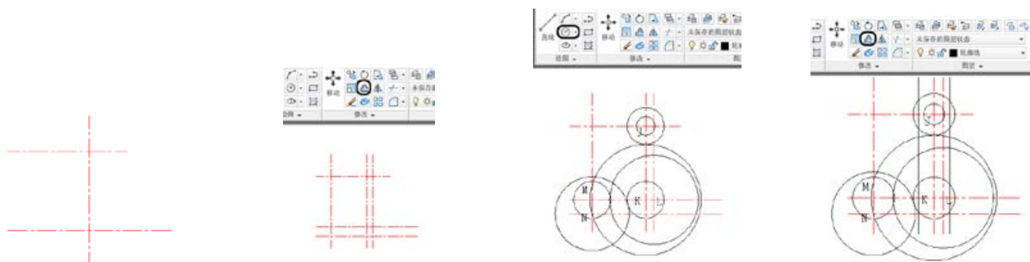


图 5.111　绘制直线　　图 5.112　偏移直线　　图 5.113　绘制圆　　图 5.114　偏移、转换图层

（8）选择【绘图】面板中的【圆】按钮的下拉列表框，选择“相切、相切、相切”选项，在圆 4、5、6 上拾取合适的点，绘制一个相切圆，如图 5.116 所示。

（9）选择【修改】面板中的【修剪】命令，修剪效果如图 5.117 所示。

（10）选择修剪后的图形，把修剪不掉的多余线段和标识选中，选择【修改】面板中的【删除】命令，效果如图 5.118 所示。

（11）吊钩效果绘制完成了，将完成后的场景文件进行存储。

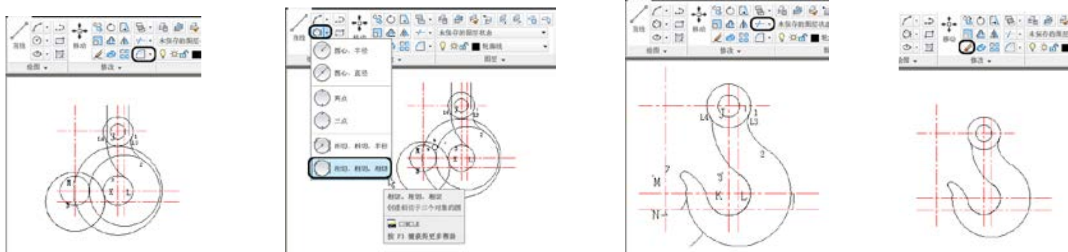


图 5.115　圆角处理　　图 5.116　绘制相切圆　　图 5.117　修剪图形　　图 5.118　删除处理

第 6 章　面域与图案填充

本章要点：

☑ 面域的概念
☑ 创建面域并对其进行布尔运算
☑ 了解图案填充的应用

面域指的是具有边界的平面区域，它是一个面对象，内部可以包含孔。从外观来看，面域和一般的封闭线框没有区别，但实际上面域就像是一张没有厚度的纸，除了包括边界外，还包括边界内的平面。

图案填充是一种使用指定线条图案、颜色来充满指定区域的操作，常常用于表达剖切面域和不同类型物体对象的外观纹理等，被广泛应用在绘制机械图、建筑图及地质构造图等各类图形中。

6.1　将图形转换为面域

在中文版 AutoCAD 2012 中，可以将由某些对象围成的封闭区域转换为面域，这些封闭区域可以是圆、椭圆、封闭的二维多段线或封闭的样条曲线等对象，也可以是由圆弧、直线、二维多段线、椭圆弧、样条曲线等对象构成的封闭区域。

6.1.1　什么是面域

面域是用闭合的形状或环形创建的二维区域，它是二维实体，而不是二维图形。可将面域看成是一个平面实心的区域对象。面域可用于填充和着色、计算面积、提取设计信息。面域与二维图形的区别是，面域除了包括封闭的边界形状，还包括边界内的平面，就像一个没有厚度的平面。

6.1.2　创建面域

1. 使用面域命令创建面域

- 在命令行中输入 REGION 命令并按回车键确认。
- 在菜单栏中选择【绘图】/【面域】命令。
- 在【功能区】选项板中选择【常用】选项卡，在【绘图】面板上选择按钮 绘图 ▾，在展开的【绘图】面板上选择【面域】按钮。

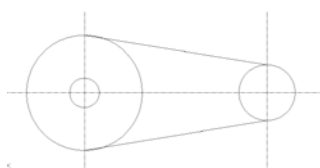
使用【面域】命令创建面域的具体操作步骤如下：

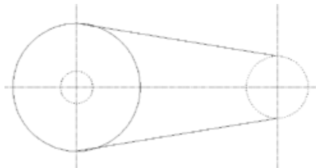
（1）启动 AutoCAD 2012 后，打开随书附带光盘 CDROM / Scene / Cha06 / 面域 01.dwg 素材文件，如图 6.1 所示。

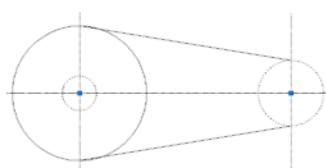
（2）在【功能区】选项板中选择【常用】选项卡，在【绘图】面板上选择右侧的小三

角形按钮，在展开的【绘图】面板上选择【面域】按钮，在绘图窗口中依次选择两个小圆，如图 6.2 所示。

（3）按回车键确认，即可将选择的图形进行面域，如图 6.3 所示。


图 6.1　打开素材文件


图 6.2　选择两个小圆


图 6.3　创建面域后的效果

 提示：默认状态下，在进行面域转换时，将用面域创建的对象取代原来的对象，并删除原来的对象，如果要保留原对象，可以将系统变量 DELOBJ 设置为 0。

2. 使用边界命令创建面域

使用【边界】命令既可以由任意一个闭合区域创建一个多段线的边界，也可以创建一个面域。与【面域】命令不同，使用【边界】命令不需要考虑对象是共用一个端点，还是出现了相交。

【边界】命令将分析由对象组成的【边界集】。在 AutoCAD 2012 中，用户可以通过以下 3 种方法调用 BOUNDARY 命令：

- 在命令行中输入 BOUNDARY 命令并按 Enter 键确认。
- 在菜单栏中选择【绘图】/【边界】命令。
- 在【功能区】选项板中选择【常用】选项卡，在【绘图】面板上选择按钮 绘图 ，在展开的【绘图】面板上选择【边界】按钮。

使用边界命令创建面域的具体操作步骤如下：

（1）启动 AutoCAD 2012 后，打开随书附带光盘 CDROM / Scene / Cha06 / 面域 02.dwg 素材文件，如图 6.4 所示。

（2）在【功能区】选项板中选择【常用】选项卡，在【绘图】面板上，选择按钮 绘图 ，在展开的【绘图】面板上选择【边界】按钮，弹出【边界创建】对话框，如图 6.5 所示。

（3）选择【拾取点】按钮，在绘图区拾取如图 6.6 所示的区域。

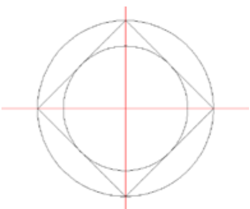
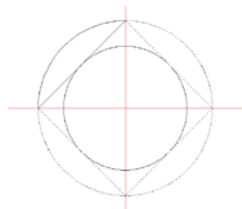

图 6.4　打开素材文件



图 6.5　【边界创建】对话框


图 6.6　选择区域

（4）按回车键确认，即可创建面域，创建面域后的效果如图 6.7 所示。

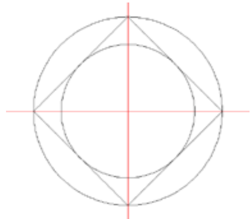


图 6.7　创建面域后的效果

6.1.3　对面域进行布尔运算

1. 并集

将两个面域执行并集计算后，将合并为一个面域。具体操作步骤如下：

（1）启动 AutoCAD 2012 后，绘制如图 6.8 所示的图形。

（2）执行菜单栏中的【绘图】/【面域】命令，将圆形图形和椭圆图形进行面域，面域后的效果如图 6.9 所示。

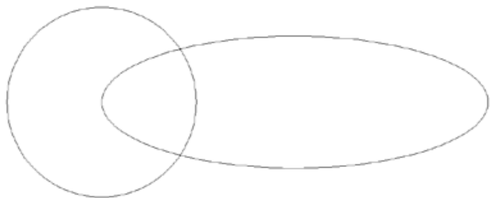


图 6.8　绘制图形

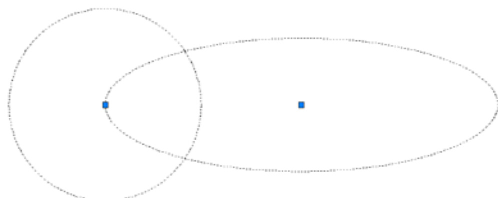


图 6.9　将图形进行面域

（3）在菜单栏中选择【修改】/【实体编辑】/【并集】命令，在绘图区域中依次选择两个面域对象，如图 6.10 所示。选择完成后按回车键将选择的对象进行并集，完成后的效果如图 6.11 所示。



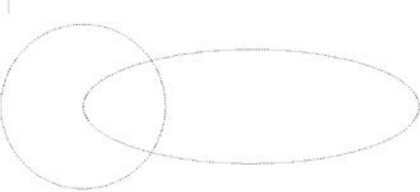


图 6.10　选择需要并集的对象

图 6.11　并集后的效果

2. 差集

将两个面域执行差集计算后，可以得到两个面域相减后的区域，继续使用前面的图形进行介绍。

（1）按 Ctrl+Z 键，退回到面域图形，如图 6.12 所示。

（2）在菜单栏中选择【修改】/【实体编辑】/【差集】命令，在绘图区域选择圆形，按回车键确认，再次拾取椭圆，按 Enter 键确认，执行差集后的效果如图 6.13 所示。

3. 交集

将两个面域执行交集计算后，可以得到两个面域的共有区域继续使用前面的图形进行介绍。

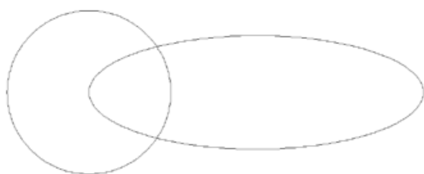


图 6.12　面域图形效果



图 6.13　差集后的效果

（1）按 Ctrl+Z 键，退回到面域图形，如图 6.14 所示。

（2）在菜单栏中选择【修改】/【实体编辑】/【交集】命令，在绘图区域分别选择两个图形，按回车键执行交集命令，完成后的效果如图 6.15 所示。

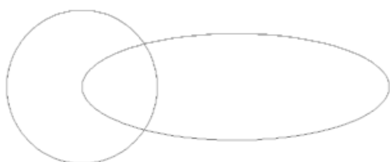


图 6.14　面域图形效果



图 6.15　交集后的效果

6.1.4　从面域中提取数据

面域对象除了具有一般图形对象的属性外，还具有作为面对象所具备的属性，其中一个重要的属性就是质量特性。用户可以通过相关操作提取面域的有关数据。

从面域中提取数据的执行方式有以下几种：

- 命令行：MASSPROP。
- 菜单：【工具】/【查询】/【面域 / 质量特性】。

下面介绍【面域/质量特性】的使用方法。

（1）在绘图页中绘制一个直径为 500 的圆形，将该圆形进行面域，如图 6.16 所示。

（2）在命令行中输入 MASSPROP 命令，或执行菜单栏中【工具】/【查询】/【面域 / 质量特性】命令，选择绘图区域中的圆形面域对象，并按回车键，即可弹出【AutoCAD 文本窗口】对话框，如图 6.17 所示。

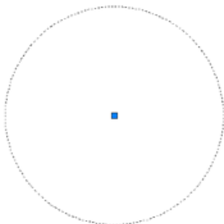


图 6.16　绘制圆形面域



图 6.17　【AutoCAD 文本窗口】对话框

6.2　使用图案填充

在绘制图形时，常常需要标识某一区域的用途，如表现建筑表面的装饰纹理、颜色及地板的材质等。在地图中也常用不同的颜色与图案来区分不同的区域等。

6.2.1　设置图案填充

在菜单栏中选择【绘图】/【图案填充】命令，或在【功能区】选项板中选择【常用】选项卡，在【绘图】面板中单击按钮，然后在命令行中输入字母“T”，打开【图案填充和渐变色】对话框的【图案填充】选项卡，可以设置图案填充时的类型和图案、角度和比例等特性，如图 6.18 所示。

1. 类型和图案

在【类型和图案】选项区域中，可以设置图案填充的类型和图案，主要选项的功能如下：

- 【类型】下拉列表框：设置填充的图案类型，包括“预定义”、“用户定义”和“自定义”3 个选项。其中，选择“预定义”选项，可以使用 AutoCAD 提供的图案；选择“用户定义”选项，则需要临时定义图案，该图案由一组平行线或者相互垂直的两组平行线组成；选择“自定义”选项，可以使用事先定义好的图案。
- 【图案】下拉列表框：设置填充的图案，当在“类型”下拉列表框中选择“预定义选项时该选项可用。在该下拉列表框中可以根据图案名选择图案，也可以单击其后的按钮，在打开的【填充图案选项板】对话框中进行选择，如图 6.19 所示。
- 【样例】预览窗口：显示当前选中的图案样例，单击所选的样例图案，也可打开【填充图案选项板】对话框选择图案。
- 【自定义图案】下拉列表框：选择自定义图案，在【类型】下拉列表框中选择“自定义”选项时该选项可用，如图 6.20 所示。



图 6.18　【图案填充和渐变色】对话框

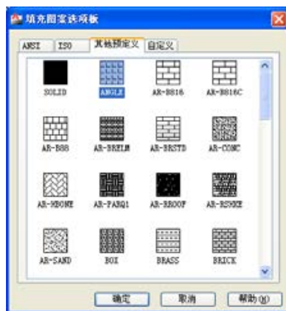


图 6.19　【填充图案选项板】对话框



图 6.20　将【类型】定义为“自定义”

2. 角度和比例

在【角度和比例】选项区域中，可以设置用户定义类型的图案填充的角度和比例等参数，主要选项的功能如下：

- 【角度】下拉列表框：设置填充图案的旋转角度，每种图案在定义时的旋转角度都为零。
- 【比例】下拉列表框：设置图案填充时的比例值。每种图案在定义时的初始比例为 1，可以根据需要放大或缩小，在【类型】下拉列表框中选择“用户定义”选项时该选项不可用。
- 【双向】复选框：当在【图案填充】选项卡中的【类型】下拉列表框中选择“用户定义”选项时，选中该复选框，可以使用相互垂直的两组平行线填充图形；否则为一组平行线。
- 【相对图样空间】复选框：设置比例因子是否为相对于图样空间的比例。
- 【间距】文本框：设置填充平行线之间的距离，当在【类型】下拉列表框中选择“用户定义”选项时，该选项才可用。
- 【ISO 笔宽】下拉列表框：设置笔的宽度，当填充图案采用；ISO 图案时，该选项才可用。

3. 图案填充原点

在【图案填充原点】选项区域中，可以设置图案填充原点的位置，因为许多图案填充需要对齐填充边界上的某一个点。主要选项的功能如下：

- 【使用当前原点】单选按钮：可以使用当前 UCS 的原点（0，0）作为图案填充原点。
- 【指定的原点】单选按钮：可以通过指定点作为图案填充原点。其中，单击【单击以设置新原点】按钮，可以从绘图窗口中选择某一点作为图案填充原点；选择【默认为边界范围】复选框，可以以填充边界的左下角、右下角、右上角、左上角或圆心作为图案填充原点；选择【存储为默认原点】复选框，可以将指定的点存储为默认的图案填充原点。

4. 边界

在【边界】选项区域中，包括、等按钮，其功能如下：

- 按钮：以拾取点的形式来指定填充区域的边界。单击该按钮切换到绘图窗口，可在需要填充的区域内任意指定一点，系统会自动计算出包围该点的封闭填充边界，同时亮显该边界。如果在拾取点后系统不能形成封闭的填充边界，则会显示错误提示信息。
- 按钮：单击该按钮将切换到绘图窗口，可以通过选择对象的方式来定义填充区域的边界。
- 按钮：单击该按钮可以取消系统自动计算或用户指定的边界。
- 按钮：重新创建图案填充边界。
- 按钮：查看已定义的填充边界。单击该按钮，切换到绘图窗口，已定义的填充边界将亮显。

5. 选项及其他功能

在【选项】选项区域中，【注释性】复选框用于将图案定义为可注释性对象；【关联】复选框用于创建其边界时随之更新的图案和填充；【创建独立的图案填充】复选框用于创建独立的图案填充；【绘图次序】下拉列表框用于指定图案填充的绘图顺序。

此外，单击按钮，可以将现有图案填充或填充对象的特性应用到其他图案填充或填充对象；单击【预览】按钮，可以使用当前图案填充设置显示当前定义的边界，单击图形或按 Esc 键返回对话框，单击、右击或按 Enter 键接受图案填充。

6.2.2　设置孤岛

用户可以确定如何使用以下 3 种填充样式填充孤岛（图案填充边界内的封闭区域）：普通、外部和忽略。

1. “普通”填充样式

【普通】填充样式将从外部边界向外填充，如果填充过程中遇到内部边界，填充将关闭，直到遇到另一个边界为止。如果使用“普通”填充样式进行填充，将不填充孤岛，选择孤岛中的孤岛将被填充。普通填充的具体操作步骤如下：

（1）启动 AutoCAD 2012 后，打开随书附带光盘 CDROM / 素材 / Cha06 / 图案填充.dwg，如图 6.21 所示。

（2）在【功能区】选项板中选择【常用】选项卡，在【绘图】面板上选择【图案填充】按钮，然后在命令行中输入“T”，弹出【图案填充和渐变色】对话框，在该对话框中单击右下角的按钮，如图 6.22 所示。

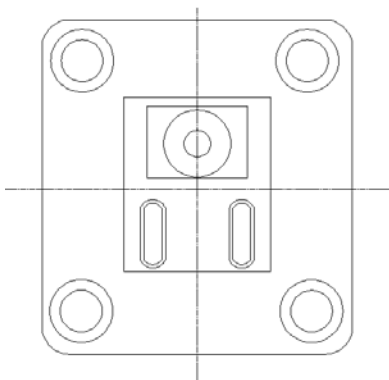


图 6.21　打开的场景文件



图 6.22　【图案填充和渐变色】对话框

（3）在【边界】选项组中，选择【添加：选择对象】按钮，在绘图区选择全部的图形，如图 6.23 所示。

（4）按回车键确认，返回到【图案填充和渐变色】对话框，使用默认图案，然后单击【确定】按钮，填充完图案后的效果如图 6.24 所示。

2. “外部”填充样式

【外部】填充样式也是从外部边界向内部填充并在下一个边界处停止。具体操作步骤

如下：

（1）启动 AutoCAD 2012 后，打开随书附带光盘 CDROM/素材/Cha06/图案填充.dwg，如图 6.21 所示。

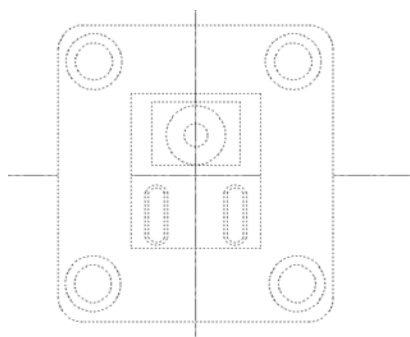


图 6.23　选择需要填充图案的图形

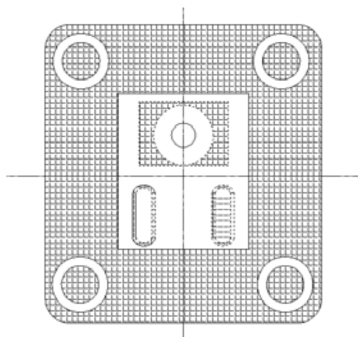


图 6.24　填充图案后的效果

（2）在【功能区】选项板中选择【常用】选项卡，在【绘图】面板上选择【图案填充】按钮，然后在命令行中输入“T”，弹出【图案填充和渐变色】对话框，在该对话框中单击右下角的按钮，在【孤岛】区域单击【外部】按钮，如图 6.25 所示。

（3）在【边界】选项组中，选择【添加：选择对象】按钮，在绘图区选择全部的图形，如图 6.26 所示。



图 6.25　单击【外部】按钮

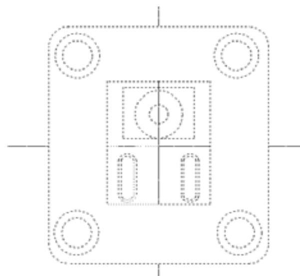


图 6.26　选择需要填充图案的图形

（4）按 Enter 键确认，返回到【图案填充和渐变色】对话框，使用默认图案，然后单击【确定】按钮，填充完图案后的效果如图 6.27 所示。

3. “忽略”填充样式

【忽略】填充样式将忽略内部边界，填充整个闭合的区域。具体操作步骤如下：

（1）启动 AutoCAD 2012 后，打开随书附带光盘 CDROM/素材/Cha06/图案填充.dwg，如图 6.21 所示。

（2）在【功能区】选项板中选择【常用】选项卡，在【绘图】面板上选择【图案填充】按钮，然后在命令行中输入“T”，弹出【图案填充和渐变色】对话框，在该对话框中单击右下角的按钮，在【孤岛】区域单击【忽略】按钮，如图 6.28 所示。

（3）在【边界】选项组中，选择【添加：选择对象】按钮，在绘图区选择全部的图

形，如图 6.29 所示。

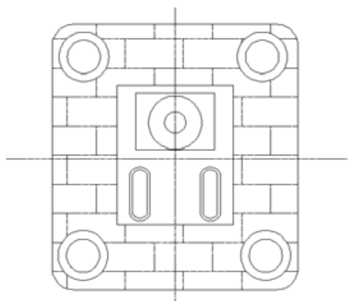


图 6.27 填充图案后的效果



图 6.28 单击【忽略】按钮

（4）按 Enter 键确认，返回到【图案填充和渐变色】对话框，使用默认图案，然后单击【确定】按钮，填充完图案后的效果如图 6.30 所示。

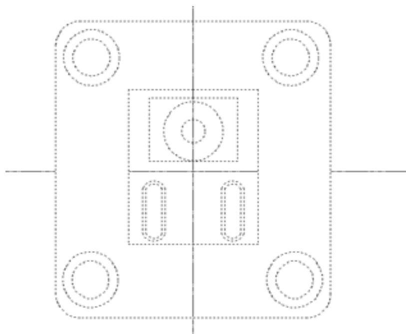


图 6.29 选择需要填充图案的图形

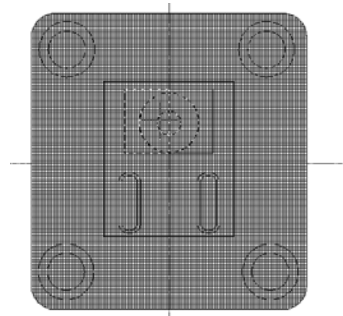


图 6.30 填充图案后的效果

6.2.3 设置渐变色填充

渐变色填充时实体图案填充，能够体现出光照在平面上而产生的过渡颜色效果，可以使用渐变填充在二维图形中表示实体。使用渐变色填充中的颜色可以从浅色到深色再到浅色。后者从深色到浅色再到深色平滑过渡。

创建单色渐变填充的步骤如下：

（1）启动 AutoCAD 2012，打开随书附带光盘 CDROM/素材/Cha06/填充渐变颜色.dwg，如图 6.31 所示。

（2）执行【绘图】/【图案填充】命令，然后在命令行中输入“T”，弹出【图案填充和渐变色】对话框，如图 6.32 所示。

（3）在【图案填充和渐变色】对话框中，选择【添加：选择对象】按钮，在绘图页中选择如图 6.33 所示的区域。

（4）确定对象处于选择状态，按回车键返回到【图案填充和渐变色】对话框，选择【渐变色】选项卡，如图 6.34 所示。

（5）如果要修改颜色，请选择颜色旁边的按钮。弹出【选择颜色】对话框，在该

对话框中调整颜色，如图 6.35 所示。

提示：将滑动条向【渐浅】一端滑动，可以创建逐渐变成白色的颜色的过渡过程。将滑动条移向【渐深】一端，可以创建逐渐变成黑色的颜色过程。

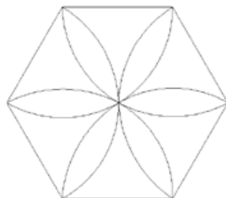


图 6.31　打开的素材文件



图 6.32　【图案填充和渐变色】对话框

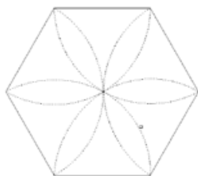


图 6.33　选择对象



图 6.34　选择【渐变色】选项卡

（6）选择一种渐变图案，其余使用默认参数，设置完成后单击【确定】按钮，如图 6.36 所示。填充完图案后的效果如图 6.37 所示。



图 6.35　【选择颜色】对话框



图 6.36　选择一种渐变图案

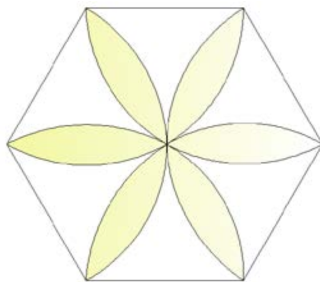


图 6.37　填充图案后的效果

6.2.4 编辑图案填充

创建图案填充后，可以对图案进行相应的编辑，如改更图案区域的边界、分解图案等。编辑图案填充的具体操作步骤如下：

（1）启动 AutoCAD 2012 后，打开随书附带光盘 CDROM/素材/Cha06/编辑图案填充.dwg，如图 6.38 所示。

（2）在菜单栏中选择【修改】/【对象】/【图案填充】命令，然后在命令行中输入“T”，然后在绘图区中选择需要编辑的图案填充，这时将打开【图案填充编辑】对话框，在该对话框中将【角度和比例】下的比例参数设置为 10，如图 6.39 所示。

（3）设置完成后单击【确定】按钮即可完成图案的编辑，最终结果如图 6.40 所示。

提示：图案编辑操作只能修改图案、比例、旋转角度和关联性，而不能修改它的边界。

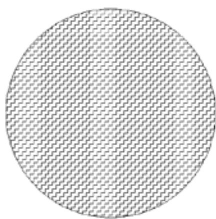


图 6.38　打开的素材文件



图 6.39　设置参数

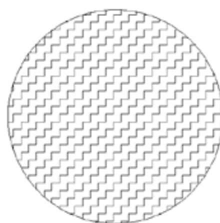


图 6.40　编辑图案后的效果

6.2.5 分解图案

图案是一种特殊的块，称为【匿名】块，无论开关多么复杂，它都是一个单独的对象。分解图案的具体操作步骤如下：

（1）在菜单栏中选择【修改】/【分解】命令。

（2）选择要分解的图案然后按 Enter 键回车确认，即可完成图案的分解，分解前后的对比效果如图 6.41 所示。

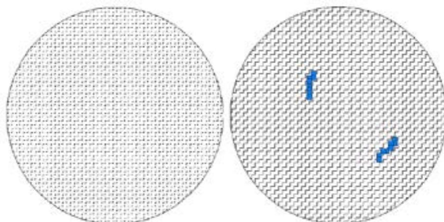


图 6.41　分解图案前后的对比效果

提示：图案被分解后，它将不再是一个单一的对象，而是一组组成图案的线条。同时，分解后的图案也失去了与图形的关联性，因此，将无法使用【修改】/【对象】

/【图案填充】命令对其进行编辑。

6.3　上机练习

6.3.1　绘制轴键槽

本例介绍轴键槽的绘制，该例的制作比较简单，主要是通过【圆心 半径】按钮，绘制图形，并使用【修剪】命令，对图形进行修改，然后将完成后的图形进行面域，并为面域后的图形填充图案，完成后的效果如图 6.42 所示。

（1）启用 AutoCAD 2012 软件，选择【绘图】工具栏中的【圆】按钮，在绘图区中绘制一个半径为 25 的圆形，如图 6.43 所示。

（2）设置圆心标注，在【注释】面板中，选择“标注样式”下拉列表，如图 6.44 所示，弹出“标注样式管理器”对话框，单击“新建”按钮，如图 6.45 所示，弹出“标注样式”对话框，单击“继续”按钮，如图 6.46 所示，在弹出的对话框中，选择“符号和箭头”，圆心标记处选中“直线”单选按钮，设置圆心标记大小为 3，如图 6.47 所示，并展开【标注】面板，单击圆心标注按钮，拾取圆，标注圆心标记，如图 6.48 所示。

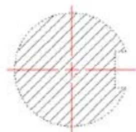


图 6.42 轴键槽效果



图 6.43　绘制圆形



图 6.44 标注样式

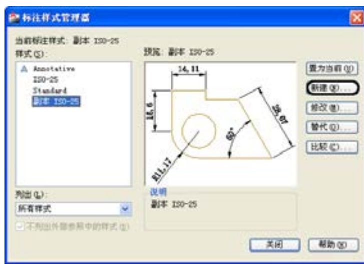


图 6.45 “标注样式管理器”对话框



图 6.46 “创建新标注样式”对话框



图 6.47　设置圆心标记

（3）选择圆心标记，设置颜色为红色，效果如图 6.49 所示。

（4）选择【绘图】工具栏中的【直线】按钮，按【F8】键开启正交模式，捕捉圆心标记的上端点，向右引导鼠标，输入 19，确定为直线的第一点，如图 6.50 所示，向下引导鼠标，在绘图区中的合适位置拾取一点，作为直线的第二点，重复执行“直线”命令，拾取圆心标记的右端点，分别向上和向下引导鼠标，输入 8，分别作为两条直线的第一点，如图 6.51 所示方法，在圆内合适位置拾取一点，作为两条直线的第二点，绘制两条直线，如图 6.52 所示。

（5）单击【修改】面板中“修剪”按钮，选择需要修剪的线段，如图 6.53 所示。

（6）执行菜单栏中的【绘图】/【面域】命令，在绘图区域选择全部的图形，如图 6.54 所示。

（7）按回车键将选择的图形进行面域，完成后的效果如图 6.55 所示。

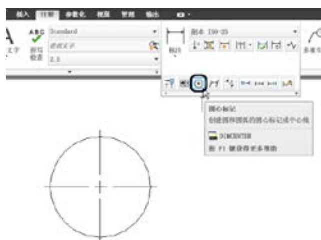


图 6.48　圆心标记效果

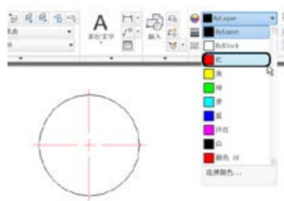


图 6.49　设置圆心标记颜色

（8）单击【绘图】工具栏中的【图案填充】按钮，然后在命令行中输入“T”，打开【图案填充和渐变色】对话框，单击“图案”后面的按钮，设置图案为“ANSI31”，单击【添加：选择对象】按钮，在绘图区域中选择面域图形，按回车键返回到【图案填充和渐变色】对话框中，设置完成后单击【确定】按钮，如图 6.56 所示。填充图案后的效果如图 6.57 所示。

（9）轴键槽效果制作完成了，将完成后的场景文件进行存储。

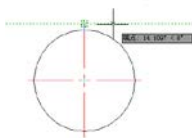


图 6.50　确定直线位置

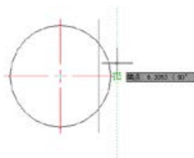


图 6.51　绘制直线

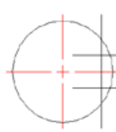


图 6.52　绘制直线



图 6.53　修剪效果



图 6.54　面域命令

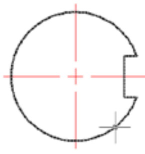


图 6.55　面域效果

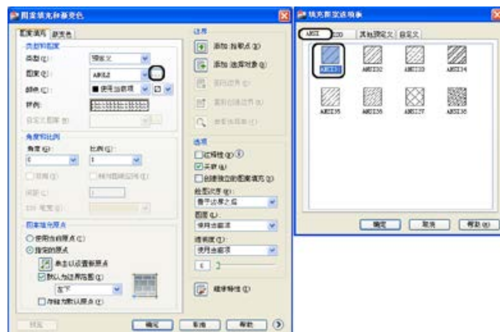


图 6.56　图案填充对话框

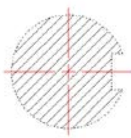


图 6.57　填充图案后的效果

6.3.2　绘制向心轴承

本例将介绍向心轴承效果的制作，该例的制作比较简单，主要是通过【矩形工具】和【圆心 半径】工具，绘制基本的图形，并使用【修剪】按钮和【镜像】按钮，对图形进行修改，然后对图形进行面域，最后将面域图形填充图案，完成后的效果如图 6.58 所示。

（1）启用 AutoCAD 2012 软件，新建一个文件。

（2）在【绘图】面板中单击【矩形】按钮，在命令行输入 F，指定矩形的圆角半径为 6，在绘图区适合位置拾取一点为矩形的第一角点输入（@240,70），绘制一个矩形，如图 6.59 所示。

（3）在【修改】面板中单击【分解】按钮，选择矩形进行分解，如图 6.60 所示。

（4）在【修改】面板中单击【偏移】按钮，设置偏移距离为 5，选择两条水平线，向矩形内侧偏移，重复执行“偏移”命令，设置偏移距离为 49，把左侧的垂直直线向内侧进行偏移，重复执行“偏移”命令，设置偏移距离为 17.5，把偏移的垂直直线向左进行偏移处理，把最左端垂直直线向右进行偏移，如图 6.61 所示。

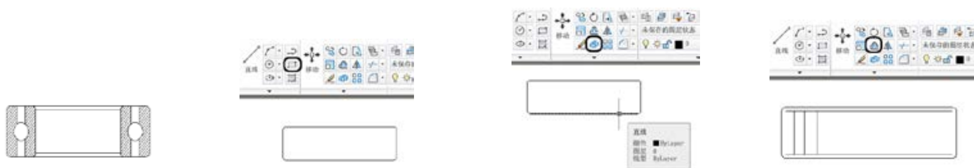


图 6.58　向心轴承效果　图 6.59　绘制矩形　图 6.60　分解矩形　图 6.61　偏移直线

（5）在【绘图】面板中单击【圆心、半径】按钮，根据命令行提示，输入 T，最上端的水平直线上适合位置的一点为指定对象与圆的第一个切点，选择最右端的垂直直线上适合位置的一点为指定对象与圆的第二个切点，输入半径为 5，重复“圆”命令，绘制对称的圆，如图 6.62 所示。

（6）在【绘图】面板中单击【圆】按钮，拾取最左端直线的中点，向右引导鼠标，输入 24.5，确定为圆心，如图 6.63 所示，设置圆的半径为 12.5，绘制圆，如图 6.64 所示。

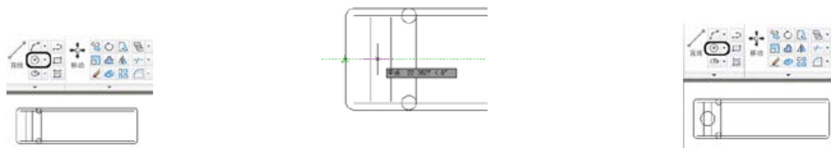


图 6.62　绘制相切圆　图 6.63　确定圆心　图 6.64　绘制圆

（7）在【修改】面板中单击【修剪】按钮，修剪需要修剪的线段，如图 6.65 所示。

（8）在【修改】面板中单击【延伸】按钮，选择最上端和最下端的水平直线，按回车键，单击需要延伸的线段，延伸效果如图 6.66 所示。

（9）在【修改】面板中单击【镜像】按钮，选择除了圆角矩形、两水平直线以外的对象，拾取矩形的上下两条边的中点连线为镜像的轴线，不删除源对象，效果如图 6.67 所示。

（10）在【修改】面板中单击【修剪】按钮，选择绘图区需要修剪的线段，如图 6.68

所示。


图 6.65 修剪处理

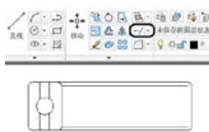

图 6.66 延伸处理


图 6.67 镜像处理


图 6.68 修剪处理

（11）单击【绘图】工具栏中的【图案填充】按钮，根据命令行的提示，输入字母“T”，打开【图案填充和渐变色】对话框，单击“图案”后面的按钮，设置图案为“ANSI31”，单击【添加：拾取点】按钮，在绘图区域中选择需要填充的图形，按回车键返回到【图案填充和渐变色】对话框中，设置完成后单击【确定】按钮，如图 6.69 所示。填充图案后的效果如图 6.70 所示。


图 6.69 【图案填充和渐变色】对话框


图 6.70 图案填充

（12）向心轴承效果制作完成了，将完成后的场景文件进行存储。

6.3.3 绘制草坪

本例将介绍草坪效果的绘制，首先使用【圆心 半径】工具，用【多边形】进行【阵列】处理，绘制基本图形，然后按【修剪】按钮和【删除】按钮对图形进行修剪，最后对图形进行填充，完成后的效果如图 6.71 所示。

（1）启用 AutoCAD 2012 软件，新建一个文件。

（2）在命令行中输入 C，按回车键，以原点为中心绘制半径为 50 的圆，如图 6.72 所示。

（3）单击【绘图】工具栏中的【正多边形】按钮，设置边数为 5，指定多边形的中心点为（50,50），选择外切于圆，输入 C，设置半径为 45，调整合适位置，如图 6.73 所示。

（4）单击【阵列】按钮，弹出“阵列对话框”，选择“环形阵列”，拾取圆的圆心为中心点，设置“项目总数”设置为 5，“填充角度”设置为 360，选择对象为多边形，按回车键，回到“阵列对话框”，单击“确定”按钮，如图 6.74 所示，阵列效果如图 6.75 所示。

（5）单击【修改】面板中的【修剪】按钮，选中所有图形，进行修剪，修剪效果如图 6.76 所示。

（6）选中绘图区中需要删除的线段，单击修改面板中的“删除”按钮，进行删除，效果如图 6.77 所示。



图 6.71　草坪效果

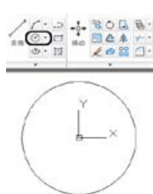


图 6.72　绘制圆形

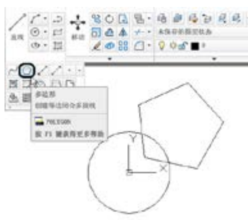


图 6.73　绘制多边形



图 6.74　阵列对话框

（7）选择【图层】面板中的图层特性按钮，弹出“图层特性管理器”对话框，单击“新建图层”按钮，新建草坪图层，设置颜色为绿色，如图 6.78 所示。

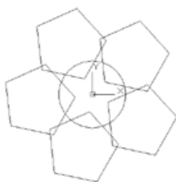


图 6.75　阵列效果



图 6.76　修剪图形



图 6.77　删除后的效果

（8）在图层选项组中将草坪图层定义为当前图层，在绘图选项组中单击“图案填充”按钮（然后根据命令提示，输入字母“T”），如图 6.79 所示。

（9）弹出【图案填充和渐变色】对话框，单击“图案”后面的按钮，弹出【填充图案选项板】对话框，在该对话框中选择选择“GRASS”，单击【确定】按钮，拾取绘制的图形，为其填充图案，如图 6.80 所示，填充后的效果如图 6.81 所示。

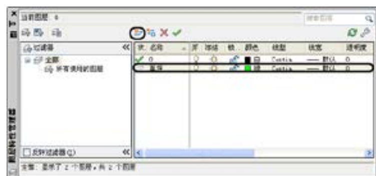


图 6.78　创建图层

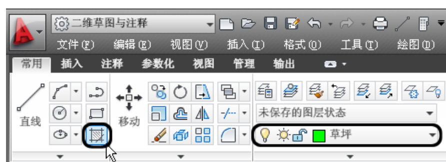


图 6.79　选择图层并单击按钮

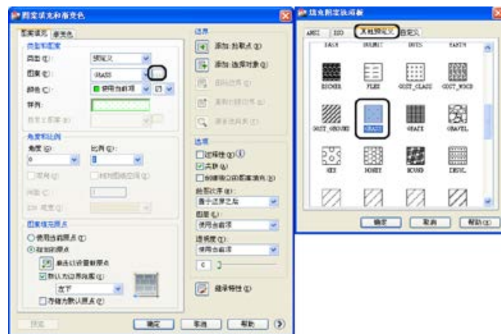


图 6.80　设置图案



图 6.81　填充图案后的效果

（10）草坪效果绘制完成了，将完成后的场景文件进行存储。

第 7 章　文字与表格

本章要点：

☑ 文字的多种创建方法
☑ 对文字进行修改和缩放
☑ 表格样式的创建
☑ 表格的创建与管理
☑ 了解表格的设置

文字对象是 AutoCAD 2012 图形中很重要的图形元素，进行各种设计时，通常不仅要绘出图形，还要在图形中标注一些文字，如技术要求、注释说明等，对图形对象加以解释。AutoCAD 提供了多种写入文字的方法，本章将介绍文本的注释和编辑功能。图表在 AutoCAD 图形中也有大量的应用，如明细表、参数表和标题栏等。图表功能使绘图表变得方便快捷。

本章主要讲述文字标注与图表绘制的有关知识。

7.1　创建文字

文字是图形中极为主要的部分，常用于表达一些与图形相关的重要信息。文字常用于标题、标记图形、提供说明或进行注释等。

AutoCAD 提供了多种创建文字的方法。对简短的输入项使用单行文字，对带有内部格式的较长的输入项使用多行文字，也可以创建带有引线的多行文字。虽然所有输入的文字都使用建立了默认字体和格式设置的当前文字样式，但也可以使用其他的方法自定义文字外观。

有一些工具可以方便用户修改文字比例或对正、查找或替换文字，以及检查拼写错误。包含在标注或公差中的文字是使用标注命令创建的。

7.1.1　创建单行文字

在 AutoCAD 2012 中，用户利用创建单行文字命令将文本标注到图形中，并且可以对文本进行字体、大小、倾斜、对齐和文字间隔调整等设置。

用户启动单行文字命令的方法有以下几种：

- 在菜单栏中选择【绘图】/【文字】/【单行文字】命令。
- 在【功能区】选项板中【注释】选项卡【文字】面板上单击【单行文字】按钮。
- 在【文字】工具栏上单击【单行文字】按钮。
- 在命令行中输入 DTEXT，并按回车键。

用户执行上面任何一种命令后，命令行显示如图 7.1 所示。

执行单行文字命令来创建一行或多行文字，通过按回车键来结束每一行。每行文字都是独立的对象，可以重新定位、调整格式或进行其他修改。

- 创建单行文字时，要指定文字样式并设置对齐方式。文字样式设置文字对象的默认特征，对齐决定字符的哪一部分与插入点对齐。使用 TEXT 命令输入在位文字，或在命令行中输入-text 以便在命令行中输入文字。
- 可以在单行文字中插入字段。字段是设置为显示可能会修改的数据的文字。字段更新时，将显示最新的字段值。
- 用于单行文字的文字样式于用于多行文字的文字样式相同。创建文字时，通过在【输入样式名】提示下输入样式名来指定现有样式。如果需要将格式应用倒独立的词语和字符，则使用多行文字而不是单行文字。也可以通过压缩在指定的点之间调整单行文字，也就是在指定的空间中拉伸或压缩文字以满足需要。



图 7.1　【单行文字】命令行

创建单行文字时，系统提供各种对齐样式供选择。左对齐是默认选项，因此要左对齐文字，不必在【对正】提示下输入选项。

创建单行文字的步骤如下：

（1）在菜单栏中选择【绘图】/【文字】/【单行文字】命令。

（2）指定第一个字符的插入点。如果按回车键，程序将紧接着最后创建的文字对象（如果有）定位新的文字。

（3）指定文字高度。此提示只有文字高度在当前文字样式中设置为 0 时才显示。一条拖引线从文字插入点附着到光标上，单击以将文字的高度设置为拖引线的长度。

（4）指定文字旋转角度。可以输入角度或使用定点设置。

（5）输入文字。在每一行结尾按回车键，按照需要输入更多文字。

提示：将以适当的大小在水平反向显示文字，以便用户可以轻松地阅读和编辑文字。否则，文字将难以阅读（如果文字很小、很大或被旋转）。

如果在此命令中指定了另一个点，光标将移到该点上，可以继续键入。每次按回车键或指定点时，都会创建新的文字对象。

（6）在空行处按回车键将结束命令。

7.1.2　创建多行文字

多行文字是一种易于管理的文字对象。可以有两行以上的文字组成，而且各行文字都是作为一个整体处理。在机械制图和工程制图中，常使用多行文字功能创建较为复杂的文字说明，如图样的技术要求。

用户创建多行文字有以下几种方法：

- 在菜单栏中选择【绘图】/【文字】/【多行文字】命令。
- 在【功能区】选项板中【注释】选项卡【文字】面板上单击【单行文字】按钮A 多行文字。
- 在【文字】工具栏上单击【单行文字】按钮A。

- 在命令行中输入 MTEXT，并按回车键。

多行文字是由任意数目的文字行或段落组成的，布满指定的宽度，还可以沿垂直方向无限延伸。对于较长、较为复杂的内容，可以创建多行或段落文字。无论行数是多少，单个编辑任务中创建的每个段落集将构成单个对象，用户可对其进行移动、旋转、删除、复制、镜像或缩放操作。多行文字的编辑选项比单行文字多。例如，可以将对下划线、字体、颜色和高度的修改，应用到段落中的单个字符、单词或短语。有关多行文字的相关定义如下：

- 可以在在位文字编辑器（或其他文字编辑器）中使用命令行上的提示，创建一个或多个多行文字段落，还可以从以 ASCII 或 RTF 格式保存的文件中插入文字。
- 输入文字之前，应指定文字边框的对角点。文字边框用于定义多行文字对象中段落的宽度。多行文字对象的长度取决于文字量，而不是边框的长度。可以用夹点移动或旋转多行文字对象。
- 在位文字编辑器显示一个顶部带标尺的边框和【文字编辑器】选项卡。该编辑器是透明的，因此用户在创建文字时可看到文字是否与其他对象重叠。操作过程中要关闭透明度，可以复选【选项】菜单上的【不透明背景】，也可以将已完成的多行文字对象的背景设置为不透明，并设置其颜色。
- 可以设置制表符和缩进文字来控制多行文字对象中的段落外观，也可以在多行文字中插入字段。字段是设置为显示可能会修改的数据的文字。字段更新时，将显示最新的字段值。
- 文字的大多数特征由文字样式控制。文字样式设置默认字体和其他选项，如行距、对正和颜色。可以使用当前文字样式或选择新样式。默认设置为 STANDARD 文字样式。
- 在多行文字对象中，可以通过将格式（如下划线、粗体和不同的字体）应用到单个字符来替代当前文字样式，还可以创建堆叠文字（如分数或形位公差）并插入特殊字符。包括用于 TrueType 字体的 Unicode 字符。

多行文字创建的步骤如下：

（1）在【功能区】选项板中【注释】选项卡【文字】面板上单击【单行文字】按钮 A 多行文字。

（2）指定边框的对角点，以定义多行文字对象的宽度，将显示在在位文字编辑器，如图 7.2 所示。



图 7.2 文字编辑器

（3）要对每个段落的首行缩进，拖动标尺上的第一行缩进滑块。要对每个段落的其他行缩进，拖动段落滑块。

（4）要设置制表符，单击标 1 尺设置制表位。

（5）如果需要使用文字样式而不是默认值，单击工具栏上【样式】控件旁边的箭头，然后选择一个样式。

（6）输入文字。

提示：将以适当的大小在水平方向显示文字，以便用户可以轻松地阅读和编辑文字。否则，文字将难以阅读（如果文字很小、很大或被旋转）。

（7）要替代当前文字样式，可以按以下方式选择文字：

- 要选择一个或多个字母，可以在字符上单击并拖动定点设备。
- 要选择词语，可以双击该词语。
- 要选择段落，可以三击该段落。

（8）在工具栏上，按以下方式修改格式：

- 要修改选定文字的字体，可以从列表格中选择一种字体。
- 要修改选定文字的高度，可以在【文字高度】框中输入新值。
- 要使用粗体或斜体设置 TrueType 字体的文字的格式，或者创建任意字体的下划线文字或上划线文字，可以单击工具栏上的相应按钮。SHX 字体不支持粗体或斜体。
- 要向选定文字应用颜色，可以从【颜色】列表格中选择一种颜色。单击【选择颜色】选项，可显示【选择颜色】对话框。

（9）要保存修改并退出编辑器，可以使用以下方法之一：

- 单击文字编辑器上的【关闭文字编辑器】按钮。
- 单击编辑器外部的图形。
- 按 Ctrl+Enter 组合键。

绘制结果如图 7.3 所示。



图 7.3　多行文字

7.1.3　创建特殊符号

特殊符号指在机械制图中一些如直径符号等的特殊文字字符。用户在输入文字时可使用特殊文字字符，如直径符号【Φ】、角度符号【°】和加 / 减符号【±】等。这些特殊文字字符可用控制码来表示，使用户可以在文字中加入特殊符号或格式。所有的控制码用双百分号（%%）起头，随后跟着的是要转换的特殊字符，这些特殊字符调用相应的符号。这些特殊文字字符简介如下：

- 下划线（%%U）：双百分号跟随字母 U 来给文字加下划线。
- 上划线（%%O）：双百分号后跟字母 O 在文字对象上加上划线。
- 直径符号（%%C）：双百分号后跟字母 C 建立直径符号。
- 加 / 减符号（%%P）：双百分号后跟字母 P 建立加 / 减符号。

- 角度符号（%%D）：双百分号后跟字母 D 建立角度符号。

特殊文字字符的组合方式：使用控制码来打开或关闭特殊字符。如第一个【%%U】表下划线方式，第二个【%%U】则表示关闭下划线方式。

7.1.4 创建堆叠文字

堆叠文字是用来标记公差或测量单位的文字或分数。使用特殊字符可以指示选定文字的堆叠位置。

- 斜杠（/）以垂直方式堆叠文字，由水平线分隔。
- 井号（#）以对角形式堆叠文字，由对角线分隔。
- 插入符（^）创建公差堆叠，不用直线分隔。

可以将程序设置为自动堆叠斜杠、井号或插入符前后的数字字符。例如，如果输入 1#3 并后接非数字字符或空格，将显示出【自动堆叠特性】对话框。也可以修改设置以指式化配置。

【自动堆叠】只堆叠斜杠、井号和插入符前后紧邻的数字字符。要堆叠非数字字符或包含空格的文字，可以选择要堆叠的文字，然后单击鼠标右键，在弹出的快捷菜单中单击【堆叠】。

创建堆叠文字的步骤如下：

（1）在菜单栏中选择【绘图】/【文字】/【多行文字】命令。

（2）指定边框的对角点以定义多行文字对象的宽度。

（3）在文字编辑器中根据需要设置文字样式和其他多行文字特性。

（4）输入要堆叠的文字，并使用分隔符。

如果输入由堆叠字符分隔的数字，然后输入非数字字符或按空格键，将显示【自动堆叠特性】对话框，如图 7.4 所示。



图 7.4 【自动堆叠特性】对话框

（5）在【自动堆叠特性】对话框中，可以选择自动堆叠数字（不包括非数字文字）并删除前导空格，也可以指定用斜杠字符创建斜分数还是水平分数。如果不想使用【自动堆叠】，可以单击【取消】退出该对话框。

（6）选择要堆叠的文字，然后单击鼠标右键，在弹出的快捷菜单中单击【堆叠】。

（7）要保存修改并退出编辑器，可以使用以下方法之一。

- 单击文字编辑器上的【关闭文字编辑器】按钮。
- 单击编辑器外部的图形。
- 按 Ctrl+Enter 键。

7.2　修改文字

对于图形中已有的文字对象，用户可使用各种编辑命令对其进行修改，以满足标注要求或者修正错误。

用户可以通过【编辑文字】命令和【特性】选项板来修改文字。

利用【编辑文字】命令可以修改单行文字和多行文字的内容，并可对多行文字的样式、字体、高度及颜色等属性进行编辑。编辑方法如下：

（1）单击【文字】工具栏上的按钮，调用【编辑文字】命令，命令行提示为【选择注释对象或[放弃（U）]】。

（2）在此命令提示下选择要编辑的单行文字，将会弹出如图 7.5 所示的单行文字编辑框，对于单行文字进行修改。

（3）单行文字编辑完毕后，按回车键确认，命令行中继续提示为【选择注释对象或[放弃（U）]】。

（4）在该命令行提示下选择要编辑的多行文字，将会弹出如图 7.6 所示的【文字编辑器】选项卡和标尺，用于对多行文字的内容、样式和字体等进行修改。



图 7.5　单行文字编辑框



图 7.6　【文字编辑器】选项卡和标尺

（5）多行文字编辑完毕后，单击【文字编辑器】选项卡上的按钮。然后编辑选择并编辑其他单行或多行文字，或按回车键结束编辑文本操作。

【特性】选项板也是修改单行文字和多行文字的有力工具，他不仅可以修改文字的颜色和所在图层等基本属特性，还可以对文字内容、文本样式、对正方式、高度、旋转角度和宽度比例进行修改。当选择单行文字和多行文字时的【特性】选项板分别如图 7.7 和图 7.8 所示。



图 7.7　单行文字的【特性】选项板



图 7.8　多行文字的【特性】选项板

7.3 缩放文字

用户可以利用缩放功能对图形中的各文字对象进行放大或缩小。

用户执行缩放命令有以下几种方法：

- 在菜单栏中选择【修改】/【对象】/【文字】/【比例】。
- 在【文字】工具栏上选择【缩放】按钮。
- 在命令行中输入 SCALETEXT，然后按回车键。

缩放文字比例的方法如下：

（1）在【文字】工具栏上选择【缩放】按钮。命令行提示【选择对象：】，选择要修改的文字。

（2）选择要修改的文字之后，按回车键，命令行提示如图 7.9 所示。

[现有(E)/左对齐(L)/居中(C)/中间(M)/右对齐(R)/左上(TL)/中上(TC)/右上(TR)/左中(ML)/正中(MC)/右中(MR)/左下(BL)/中下(BC)/右下(BR)] <现有>:

图 7.9　命令行提示

此提示要求用户确定各字符串缩放时的基点。其中【现有（E）】选项表示将以各字符串标注时的位置定义点为基点；其他各选项则表示各字符串均以由对应选项表示的点为基点。

（3）确定缩放基点位置后，命令行提示如图 7.10 所示。

指定新模型高度或 [图纸高度(P)/匹配对象(M)/比例因子(S)] <7.0918>:

图 7.10　命令行提示

（4）确定缩放时的缩放比例。

7.4 查找与替换文字

【查找和替换】命令可以查找文本中的指定文字，并将查找到的文字替换为其他文字。执行菜单栏中的【编辑】/【查找】命令，将会弹出【查找和替换】对话框，如图 7.11 所示。

下面对【查找和替换】对话框中的按钮和选项分别进行介绍：

- 【查找内容】：此文本输入框用于指定需要查找的文字或字符串。
- 【替换为】：此文本输入框用于指定替换内容的文字或字符串。例如，如果要将文本中的【前沿】字符串替换为【图文】，那么就需要在【查找内容】输入框中输入【前沿】，在【替换为】输入框中输入【图文】。
- 【查找位置】：用于指定进行查找替找的范围。如果没有在图形文件中选择文本对象，其默认选项为【整个图形】，即在图形中所有文本对象中进行查找；若单击按钮，在图形文件中选择一个或多个文本对象，系统会自动将【当前选择】设置为默认选项，即只在当前选择的文本对象中进行查找。

- 下拉按钮：单击此下拉按钮，将弹出如图 7.12 所示的【查找和替换】对话框，用于设置查找对象和文本的类型，并决定查找时是否区分大小写、是否进行全字匹配等设置。



图 7.11　【查找和替换】对话框



图 7.12　【查找和替换】对话框

- 【查找】和【替换】按钮：设置要查找的文字或字符串后，单击【查找】按钮开始在搜索范围内查找指定的文字或字符串；单击【替换】按钮可用【替换为】输入框中的文字或字符串替换查找内容。如果搜索范围内有多个查找对象，每替换一个对象后，系统将自动查找下一个对象。
- 【全部替换】按钮：单击此按钮，可以在搜索范围内查找所有与查找内容相附的文字或字符串，并将其全部改为【替换为】输人框中的文字或字符串。

7.5　创建垂直、颠倒和反向文字样式

利用【文字样式】对话框中的【效果】选项区域，可以创建垂直、颠倒和反向的文字样式。在菜单栏中选择【格式】/【文字样式】命令，打开【文字样式】对话框，如图 7.13 所示。



图 7.13　【文字样式】对话框

在【文字样式】对话框中的【效果】选项区域中，选择【颠倒】复选框，来创建颠倒的文字样式，文字效果如图 7.14 所示；选择【反向】复选框，来创建反向的文字样式，文字效果如图 7.15 所示；选择【垂直】复选框，来创建垂直的文字样式，文字效果如图 7.16 所示。

 提示：垂直效果对于汉字字体无效。





H
U
I

Y
I

图 7.14　颠到文字效果　　　　图 7.15　反向文字效果　　　　图 7.16　垂直文字效果

7.6　表格

在以前的版本中，要绘制表格必须采用【绘制图线】或图线结合【偏移】、【复制】等编辑辑命令来完成。这样的操作过程过于烦琐，不利于提高绘图效率。【表格】绘图功能使创建表格就变得非常容易，用户可以直接插入设置好好样式的表格，而不用绘制由单独图线组成的栅格。

7.6.1　新建表格样式

和文字样式一样，所有 AutoCAD 图形中的表格都有和其相对应的表格样式。当插入表格对象时，AutoCAD 使用当前设置的表格样式。表格样式是用来控制表格基本形状和间距的一组设置。模板文件 ACAD.DWT 和 ACADISO.DWT 中定义了名叫 STANDARD 的默认表格样式。

用户执行表格样式命令可以用以下几种方法：

- 在菜单栏中选择【格式】/【表格样式】命令。
- 在【功能区】选项板中【常用】选项卡【注释】面板上单击【表格样式】按钮。
- 在命令行中输入 TABLESTYLE，然后按回车键。

在执行了表格样式命令后，AutoCAD 打开【表格样式】对话框，如图 7.17 所示。

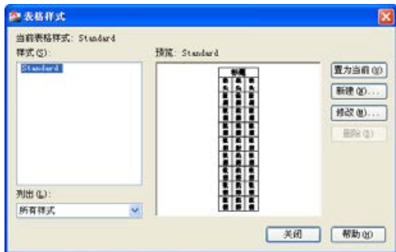


图 7.17　【表格样式】对话框

对各选项的说明。

- 【样式】：该列表框中显示系统的所有表格样式。
- 【列出】：确定在【样式】列表框中显示的表格样式。

- 【置为当前】：单击该按钮，用户将在【样式】列表框中所选择的表格样式设置为当前表格样式
- 【新建】：单击该按钮，系统打开【创建新的表格样式】对话框，如图 7.18 所示。输入新的表格样式名后，单击【继续】按钮，系统打开【新建表格样式】对话框，如图 7.19 所示。从中可以定义新的表格样式。
- 【修改】：对当前表格样式进行修改，方式与新建表格样式相同。
- 【删除】：单击该按钮，将把【样式】列表框中所选择的表格样式删除。



图 7.18　【创建新的表格样式】对话框

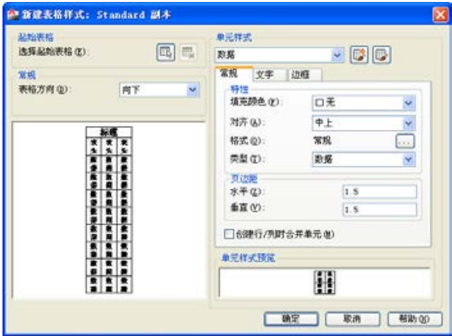


图 7.19　【新建表格样式】对话框

7.6.2　设置表格

【新建表格样式】对话框中，用户可以通过对【标题】、【表头】和【数据】等选项的设置来设置表格样式。分别如图 7.20～图 7.22 所示。



图 7.20　【标题】选项卡



图 7.21　【表头】选项卡



图 7.22　【数据】选项卡

下面介绍【数据】选项卡的各项内容。

1. 起始表格

该选项区域的功能是在图形中指定一个表格用作样例来设置此表格样式的格式。用户选择表格后，可以任意指定要从该表格复制到表格样式的结构和内容。

使用【删除表格】图标，可以将表格从当前指定的表格样式中删除。

2. 常规

该选项区域用于设置表格的方向。【向下】将创建由上而下读取的表格。【向上】将创建由下而上读取的表格。

- 向下：标题行和列标题行位于表格的顶部。单击【插入行】并单击【下】时，将在当前行的下面插入新行。
- 向上：标题行和列标题行位于表格的底部。单击【插入行】并单击【上】时，将在当前行的上面插入新行。

3. 单元样式预览

在预览区域，用户可以观察当前表格样式设置效果。

4. 单元样式

用户在【单元样式】区域，可以定义新的单元样式或修改现有单元样式。同时可以创建任意数量的单元样式。

- 【单元样式】菜单：在该下拉菜单中显示表格中的单元样式，如图 7.23 所示。
- 【创建单元样式】按钮：单击该按钮将启动【创建新单元样式】对话框，如图 7.24 所示。
- 【管理单元样式】按钮：单击该按钮将启动【管理单元样式】对话框，如图 7.25 所示。

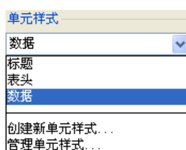


图 7.23 【单元样式】菜单



图 7.24 【创建新单元样式】对话框

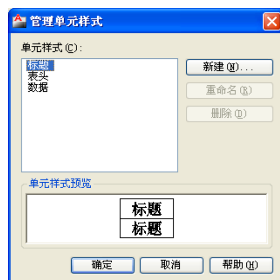


图 7.25 【管理单元样式】对话框

5. 【单元样式】选项卡

设置数据单元、单元文字和单元边框的外观，取决于处于活动状态的选项卡。这些选项主要有【常规】选项卡、【文字】选项卡和【边框】选项卡。其中【常规】选项卡如图 7.26 所示。

- 【填充颜色】：指定单元的背景色。默认值为【无】。可以选择【选择颜色】以显示【选择颜色】对话框，如图 7.27 所示。

- 【对齐】：在该选项中可以设置表格单元中文字的对正和对齐方式。文字相对于单元的顶部边框和底部边框进行居中对齐、上对齐或下对齐。文字相对于单元的左边框和右边框进行居中对正、左对正或右对正。
- 【格式】：该选项为表格中的【数据】、【表头】或【标题】行设置数据类型和格式。单击该按钮将显示【表格单元格式】对话框，从中可以进一步定义格式选项，如图 7.28 所示。
- 【类型】：该选项为将单元样式指定为标签或数据。
- 【边距】：该选项为控制单元边界和单元内容之间的间距。
- 【水平】：该选项为设置单元中的文字或块与左右单元边界之间的距离。
- 【垂直】：该选项为设置单元中的文字或块与上下单元边界之间的距离。
- 【创建行 / 列时合并单元】：该选项为将使用当前单元样式创建的所有新行或新列合并为一个单元。

【文字】选项卡如图 7.29 所示，下面介绍该选项卡中的各项功能。



图 7.26　【常规】选项卡



图 7.27　【选择颜色】对话框



图 7.28　【表格单元格式】对话框

- 【文字样式】：列出图形中的所有文字样式。单击[...]按钮将显示【文字样式】对话框，从中可以创建新的文字样式，如图 7.30 所示。
- 【文字高度】：在该文本框中可以设置文字高度。
- 【文字颜色】：在该选项区域指定文字颜色。选择列表底部的【选择颜色】可显示【选择颜色】对话框。
- 【文字角度】：在该文本框中设置文字角度

【边框】选项卡如图 7.31 所示。下面详细介绍该选项卡中的各项功能。



图 7.29　【文字】选项卡

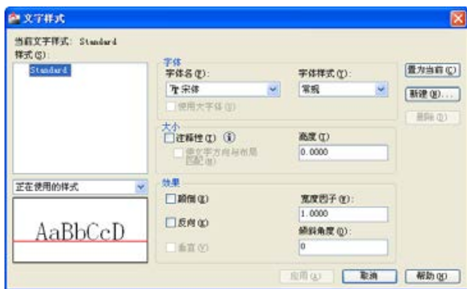


图 7.30　【文字样式】对话框



图 7.31　【边框】选项卡

- 【线宽】：通过该下拉列表可以用于设置将要应用于指定边界的线宽。

- 【线型】：通过该下拉列表可以用于设置将要应用于指定边界的线型。
- 【颜色】：通过该下拉列表可以设置将要应用于指定边界的颜色。选择【选择颜色】可显示【选择颜色】对话框。
- 双线：选择该选项将表格边界显示为双线。
- 【间距】：用户在该文本框中可以确定双线边界的间距。
- 【所有边框】：单击该按钮将边界特性设置应用到指定单元样式的所有边界。
- 【外边框】：单击该按钮将边界特性设置应用到指定单元样式的外部边界。
- 【内边框】：单击该按钮将边界特性设置应用到指定单元样式的内部边界。
- 【底部边框】：单击该按钮将边界特性设置应用到指定单元样式的底部边界。
- 【左边框】：单击该按钮将边界特性设置应用到指定的单元样式的左边界。
- 【上边框】：单击该按钮将边界特性设置应用到指定单元样式的上边界。
- 【右边框】：单击该按钮将边界特性设置应用到指定单元样式的右边界。
- 【无边框】：单击该按钮将隐藏指定单元样式的边界。

练习创建表格样式。具体要求为：文字的字体为【宋体】；表格中数据的文字高度为 3.5；表格中数据的对齐方式为正中；其他选项为默认。

（1）在菜单栏中选择【格式】/【表格样式】命令，打开【表格样式】对话框。

（2）单击【新建】按钮，打开【创建新的表格样式】对话框。在【新样式名】文本框中输入表格样式名，如图 7.32 所示。

（3）单击【继续】按钮，打开【新建表格样式】对话框，选择【单元样式】列表框中的【数据】，如图 7.33 所示。



图 7.32 【创建新的表格样式】对话框



图 7.33 【新建表格样式】对话框

（4）在【文字】选项卡中单击【文字样式】下拉列表后的按钮。打开【文字样式】对话框，选择【宋体】，如图 7.34 所示。单击【应用】按钮。

（5）在【文字高度】文本框中输入 3.5。

（6）在【基本】选项卡中的【对齐】下拉列表中选择【正中】，如图 7.35 所示。

（7）设置完成后单击【确定】按钮。

7.6.3 管理表格样式

在 AutoCAD 2012 中，当用户想改变表格样式的时候，可以通过【表格样式】对话框来修改图形中表格的样式。

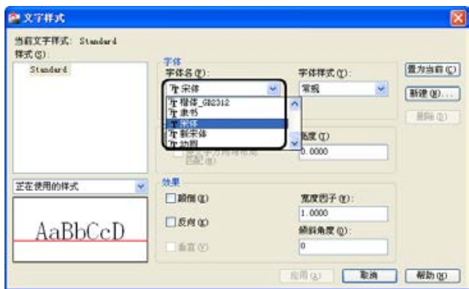


图 7.34　【文字样式】对话框



图 7.35　【新建表格样式】对话框

在图 7.36 中，对话框的【当前表格样式】显示当前正在使用的样式。用户可以在【样式】列表框中选择需要的样式，然后【置为当前】。单击【修改】按钮，弹出【修改表格样式】对话框，如图 7.37 所示。用户可以根据需要修改表格的样式。



图 7.36　【表格样式】对话框



图 7.37　【修改表格样式】对话框

7.6.4　创建表格

在设置好表格样式后，用户可以通过以下几种方法执行【表格】命令：

- 在菜单栏中选择【绘图】/【表格】命令。
- 在【功能区】选项板中【注释】选项卡【表格】面板上单击【表格】按钮。
- 在命令行输入 TABLE，并按回车键。

执行【表格】命令后，将打开如图 7.38 所示的【插入表格】对话框。

【插入表格】对话框的主要选项含义如下：

- 【表格样式】该选项组可以在【表格样式】选项框中选择一种表格样式，也可以单击后面的（启动【表格样式对话框】）按钮，新建或修改表格样式。
- 【插入方式】选项组中包含两个单选钮：
  - ◆ 【指定插入点】单选钮指定表格左上角的位置。可以使用定点设备，也可以在命令行输入坐标值。如果将表的方向设置为由下而上读取，则插入点位于表的左下角。
  - ◆ 【指定窗口】单选钮指定表格的大小和位置。可以使用定点设备，也可以在命令行输入坐标值。点选该单选钮时，行数、列数、列宽和行高取决于窗口

的大小及列和行的设置。

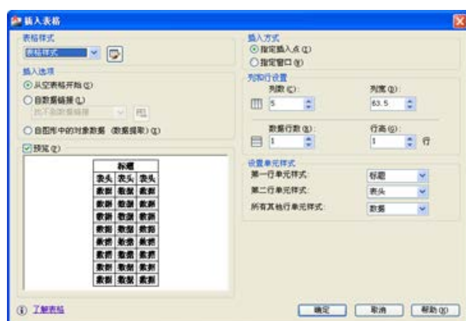


图 7.38　【插入表格】对话框

- 【列和行设置】选项组指定列和行的数目及列宽与行高。
- 【预览框】预览表格的样式。
- 【设置单元样式】选项组可以通过与【第一行单元样式】、【第二行单元样式】和【所有其他行单元样式】对应的下拉列表框，分别设置第一行、第二行和其他行的单元样式。每一个下拉列表中有【标题】、【表头】和【数据】3 个选择。

提示：在【插入方式】选项组中点选【指定窗口】单选钮，列与行设置的两个参数中只能指定一个，另外一个由指定的窗口大小自动等分指定。

在【插入表格】对话框中进行相应的设置后，单击【确定】按钮，系统在指定的插入点或窗口自动插入一个空表格，并显示编辑器，用户可以逐行逐列地输入相应的文字或数据，如图 7.39 所示。

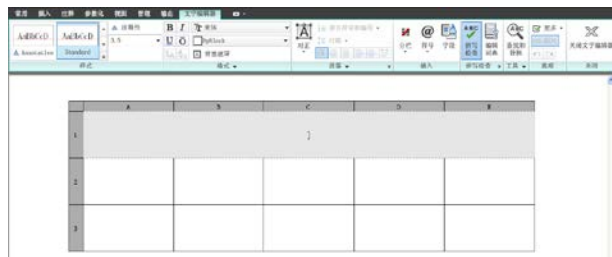


图 7.39　编辑器

提示：在插入后的表格中选择某一个单元格，单击后出现夹点，如图 7.40 所示通过移动夹点可以改变单元格的大小。

练习创建表格。

（1）在菜单栏中选择【绘图】/【表格】命令，打开【插入表格】对话框。

（2）在【表格样式设置】选项区域中单击【表格样式名称】下拉列表后面的按钮，打开【表格样式】对话框。

（3）单击【新建】按钮，打开【创建新的表格样式】对话框，并在【新样式名】文本框中输入表格样式名【表格】，如图 7.41 所示。

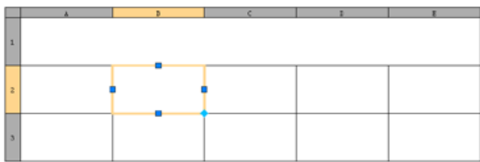


图 7.40　选中单元格



图 7.41　【创建新的表格样式】对话框

（4）单击【继续】按钮，打开【新建表格样式】对话框，选择【单元样式】列表框中的【数据】。

（5）在【文字】选项卡中单击【文字样式】下拉列表后的[...]按钮，打开【文字样式】对话框，选择【宋体】，单击【应用】按钮。

（6）在【文字高度】文本框中输入 6。

（7）在【常规】选项卡中的【对齐】下拉列表中选择【正中】。

（8）同样的方法，设置其他标签。单击【确定】按钮。

（9）在【插入方式】选项区域选择【指定插入点】单选钮；在【列和行设置】中设置【列】和【数据行】文本框中的值为 5 和 3，如图 7.42 所示。

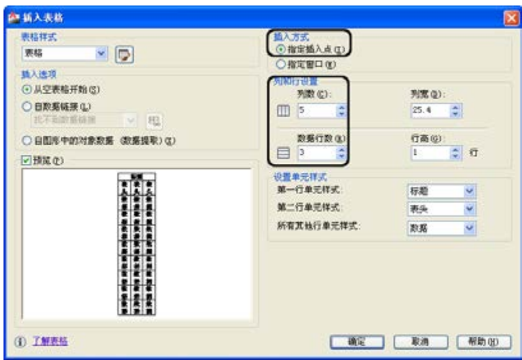


图 7.42　【插入表格】对话框

（10）单击【确定】按钮。移动鼠标在绘图窗口中单击将绘制出一个表格，此时表格的最上面一行处于文字编辑状态，如图 7.43 所示。

（11）在单元格里输入文字，如图 7.44 所示。

（12）单击【关闭文字编辑器】按钮。

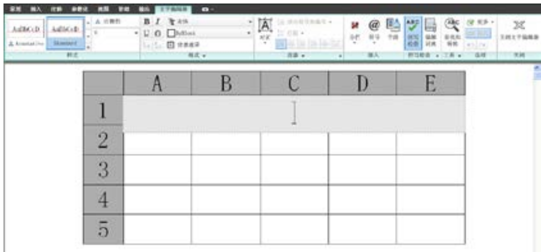


图 7.43　处于编辑状态的表格



图 7.44　在单元格中输入文字

7.6.5 修改表格

用户既可以修改已创建表格中的数据，也可以修改已有表格，如更改行高、列宽、合并单元格等。

1. 编辑表格数据

编辑表格数据的方法很简单，双击绘图屏幕中已有表格的某一单元格，AutoCAD 会弹出【文字编辑器】选项卡，并将表格显示成编辑模式，同时将所双击的单元格醒目显示，其效果与图 7.39 类似。在编辑模式修改表格中的各数据后，单击【文字格式】工具栏中的【确定】按钮，即可完成表格数据的修改。

2. 修改表格

利用夹点功能可以修改已有表格的列宽和行高。更改方法为：选择对应的单元格，AutoCAD 会在该单元格的 4 条边上各显示出一个夹点，并显示出一个【表格】选项卡，如图 7.45 所示。

通过拖动夹点，就能够改变对应行的高度或对应列的宽度。利用【表格】选项卡，可以对表格进行各种编辑操作，如插入行、插入列、删除行、删除列以及合并单元格等。

用户还可以通过【特性】对话框来编辑表格数据和修改表格。

在菜单栏中选择【工具】/【选项板】/【特性】命令，打开【特性】对话框，在窗口中选择要修改的表格，就可以编辑表格数据和修改表格，如图 7.46 所示。

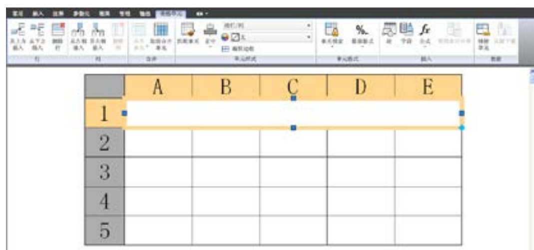


图 7.45　表格编辑模式

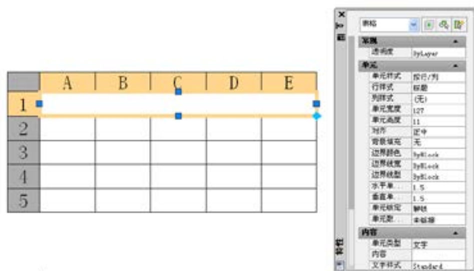


图 7.46　编辑表格数据和修改表格

7.7　上机练习

7.7.1　制作标题栏

运用插入表格命令制作标题栏，并使用文本工具，在表格中创建文字，制作完成后的效果如图 7.47 所示。

图名			图号		成绩
			比例		
制图		日期	山东工业大学		
审核					

图 7.47　标题栏最终效果

（1）在命令行输入 TABLE，并按回车键，打开【插入表格】对话框，如图 7.48 所示。

（2）在【表格样式】选项区域中单击【表格样式名称】下拉列表后面的按钮，打开【表格样式】对话框，如图 7.49 所示。在【表格样式】对话框中单击【新建】按钮。在【表格样式】文本框中输入【标题栏】，如图 7.50 所示。

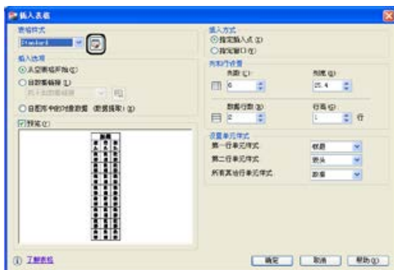


图 7.48　【插入表格】对话框

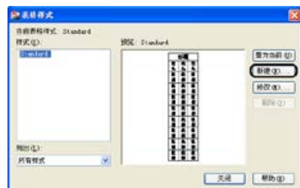


图 7.49　【表格样式】对话框

（3）单击【继续】按钮，打开【新建表格样式：标题栏】对话框，如图 7.51 所示。



图 7.50　【创建新的表格样式】对话框



图 7.51　【新建表格样式：标题栏】对话框

（4）在【常规】选项卡中将对齐定义为【正中】，【文字】选项卡中文字高度为 5，在【边框】选项卡中单击【外边框】按钮，将【线宽】设置为 0.3mm，如图 7.52 所示。



图 7.52　设置参数

（5）单击【确定】按钮，返回【表格样式】对话框，在【样式】列表框中选择【标题栏】选项，然后单击【置为当前】按钮。设置完毕单击【关闭】按钮，返回【插入表格】对话框。

（6）在【插入方式】选项区域选择【指定插入点】单选按钮；在【列和行设置】中设置【列】文本框中的值为 6 和 2；在【设置单元样式】区域中，【第一行单元格样式】、【第二行单元格样式】和【所有其他行单元格样式】选为【数据】，如图 7.53 所示。

（7）单击【确定】按钮，移动鼠标在绘图窗口中单击将绘制出一个表格，如图 7.54

所示。



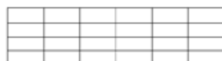
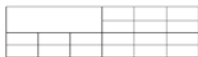


图 7.53　【插入表格】对话框　　　　图 7.54　创建表格

（8）选择如图 7.55 所示的单元格，在【功能区】选项板选择【表格单元】选项卡，在【合并】面板中选择【合并单元】中的按钮，结果如图 7.56 所示。使用同样的方法合并其他单元格，完成后的效果如图 7.57 所示。





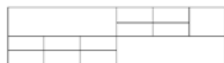


图 7.55　选择单元格　　　　图 7.56　合并单元格　　　　图 7.57　合并单元格

（9）在单元格中输入文字，选择【注释】面板中“单行文字”按钮，在表格中的合适位置确定文字的起点，指定高度为 8 和 5，完成后的效果如图 7.47 所示。

（10）标题栏制作完成了，将完成后的场景文件进行存储。

7.7.2　绘制特殊字符表

运用插入表格命令制作特殊字符表，并使用文本工具，在表格中创建文字，制作完成后的效果如图 7.58 所示。

（1）在【功能区】选项板中【常用】选项卡【注释】面板上单击【表格样式】按钮，打开【表格样式】对话框，如图 7.59 所示。在【表格样式】对话框中单击【新建】按钮。在弹出的对话框中将新样式名命名为“特殊字符表”，如图 7.60 所示。

特殊字符	角度（°）	正负号（±）	直径（ø）
Cad输入	%%d	%%p	%%c
特殊字符	在字符加下划线	在字符加上划线	百分号
Cad输入	%%u	%%o	%%%

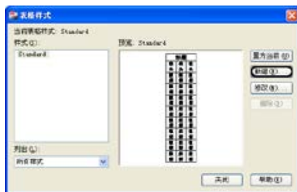




图 7.58　特殊字符表最终效果　　图 7.59　【表格样式】对话框　　图 7.60　【创建新的表格样式】对话框

（2）单击【继续】按钮，打开【新建表格样式：特殊字符表】对话框，如图 7.61 所示。

（3）在【单元样式】区域选择【数据】下拉列表；在【常规】选项卡中对齐为【正中】；在【文字】选项卡中文字高度设置为 3.5，在【文字样式】下拉表后面单击按钮，打开【文字样式】对话框，将字体设置为【仿宋 GB2312】，如图 7.62 所示；单击【应用】按钮返回【新建表格样式：特殊字符表】对话框，在【边框】选项卡中单击【外边框】按钮，将【线宽】设置为 0.3mm。



图 7.61　【新建表格样式：特殊字符表】对话框



图 7.62　【文字样式】对话框

（4）单击【确定】按钮，返回【表格样式】对话框，在【样式】列表框中选择【特殊字符表】选项，然后单击【置为当前】按钮。设置完毕单击【关闭】按钮。

（5）在菜单栏中选择【绘图】/【表格】命令，打开【插入表格】对话框，在【表格样式】下拉列表中选择【特殊字符表】。【插入方式】选择【指定插入点】单选钮，【列和行设置】分别输入 4 列 2 数据行，【设置单元样式】区域中的各下拉列表均选择【数据】，如图 7.63 所示。

（6）单击【确定】按钮，在绘图区插入表格，结果如图 7.64 所示。



图 7.63　【插入表格】对话框

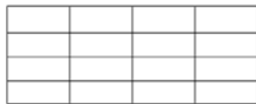


图 7.64　在绘图区插入表格

（7）在表格中输入文字，选择【注释】面板中“单行文字”按钮，在表格中的合适位置确定文字的起点，指定高度为 4 和 2.5，完成后的效果如图 7.58 所示。

（8）特殊字符表制作完成了，将完成后的场景文件进行存储。

第 8 章　使用块、外部参照和设计中心

本章要点：

- ☑ 创建块、编辑块以及在图形中插入块
- ☑ 属性块的定义以及编辑块属性的方法
- ☑ 在图形中附着外部参照图形的方法
- ☑ 编辑与管理外部参照的方法
- ☑ AutoCAD 设计中心的使用方法

在设计绘图过程中经常会遇到一些重复出现的图形（例如机械设计中的螺钉、螺母，建筑设计中的桌椅、门窗等）如果每次都重新绘制这些图形，不仅造成大量的重复工作，而且存储这些图形及其信息要占据相当大的磁盘空间。AutoCAD 提供了图块和外部参考来解决这些问题，从而提高绘图效率。

当然，用户也可以把已有的图形文件以参照的形式插入到当前图形中（即外部参照），或是通过 AutoCAD 设计中心浏览、查找、预览、使用和管理 AutoCAD 图形、块、外部参照等不同的资源文件。

8.1　创建与编辑块

块是一个或多个对象组成的对象集合，常用于绘制复杂、重复的图形。一旦一组对象组合成块，就可以根据作图需要将这组对象插入到图中任意指定位置，而且还可以按不同的比例和旋转角度插入。在 AutoCAD 2012 中，使用块可以提高绘图速度、节省存储空间、便于修改图形。

8.1.1　块的特点

在 AutoCAD 2012 中，使用块可以提高绘图速度、节省存储空间、便于修改图形并能够为其添加属性。总的来说，AutoCAD 中的块具有以下特点。

1. 提高绘图效率

在 AutoCAD 中绘图时，常常要绘制一些重复出现的图形。如果把这些图形做成块保存起来，绘制它们时就可以用插入块的方法来实现，即把绘图变成了拼图，从而避免了大量的重复性工作，提高了绘图效率。

2. 节省存储空间

AutoCAD 要保存图中每一个对象的相关信息，如对象的类型、位置、图层、线型及颜色等，这些信息要占用存储空间。如果一幅图中包含有大量相同的图形，就会占据较大的磁盘空间。但如果把相同的图形事先定义成一个块，绘制它们时就可以直接把块插入到图中各个相应的位置。这样既满足了绘图要求，又可以节省磁盘空间。虽然在块的定义中包含了图形的全部对象，但系统只需要一次这样的定义。对块的每次插入，AutoCAD 2012 仅需要记住这个块对象的有关信息（如块名、插入点坐标及插入比例等）。对于复杂但需要

多次绘制的图形，这一优点更为明显。

3. 便于修改图形

一张工程图往往需要多次修改。如在建筑设计中，旧的国家标准用虚线表示建筑剖面，新的国家标准则用细实线表示。如果对旧图纸上的每一处按国家新标准修改，既费时又不方便。但如果原来剖面图是通过块的方法绘制的，那么只要简单地对块进行再定义，就可以对图中的所有剖面进行修改。

4. 添加属性

许多块还要求有文字信息来进一步解释其用途。AutoCAD 允许用户为块创建这些文字属性，并可以在插入的块中指定是否显示这些属性。此外，还可以从图中提取信息并将它们传送到数据库中。

8.1.2　创建块

机械图形中经常标注的表面粗糙度符号可设置为块。创建表面粗糙度符号的方法如下：

（1）选择【绘图】面板上的【直线】按钮，在绘图区域的任意处单击，确定直线起始点的位置，在命令行中输入直线第二点的相对极坐标值（@8<60），按 Enter 键确定第二点，如图 8.1 所示。绘制一条直线 AB，如图 8.2 所示。

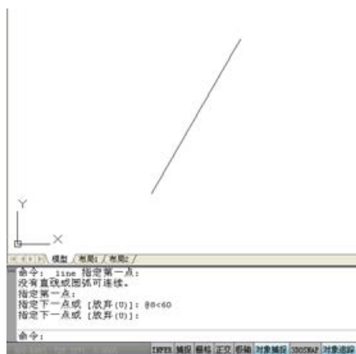


图 8.1　通过坐标绘制直线



图 8.2　绘制的直线效果

提示：符号@代表后面的值以前一点 A 作为原点的位置。8 表示直线的长度。<表示角度。60 表示角度。默认情况下角度的起始线为 0 点位置。

（2）选择【绘图】面板上的【直线】按钮，捕捉并选择 A 点，输入坐标值【@4<120】，按 Enter 键，绘制一条直线 AC，如图 8.3 所示。

（3）选择【直线】按钮，捕捉 C 点，输入（@4，0），按 Enter 键，绘制一条直线，如图 8.4 所示。

（4）选择【块】面板上的【创建块】按钮。也可以选择菜单栏中的【绘图】/【块】/【创建】命令，打开【块定义】对话框，在【名称】框中输入块名称为 101，单击【选择对象】按钮，块定义对话框将暂时消失，在视图中选择需要设置为块的 3 条直线对象，按 Enter 键完成对象选择。在【基点】区域下，选择拾取点按钮，在视图中捕捉 A 点作

为基点，按回车键确定，如图 8.5 所示。

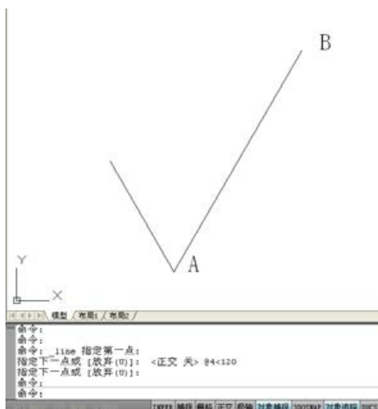


图 8.3　绘制直线 AC

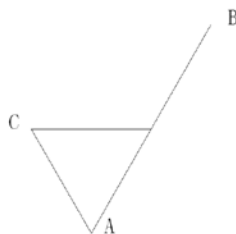


图 8.4　完成后的图形

（5）设置完成后单击【确定】按钮，即可将选择的图形定义为块。

提示：基点就是块的插入点，它是定位参考点，当插入块时，AutoCAD 会根据图块基点的位置来定位。用户也可以在块定义对话框中输入基点的 X、Y、Z 坐标值。

（6）此时视图中没有任何变化，但是如果选择标高图形，将会选中整个图形，这就说明图形已经被作为一个整体来对待，如图 8.6 所示，即标高图形已经是一个块了。

（7）在菜单栏中选择【文件】/【保存】命令，在打开的【保存】对话框中，设置保存的名称为“创建块.dwg”，选择【保存】按钮。

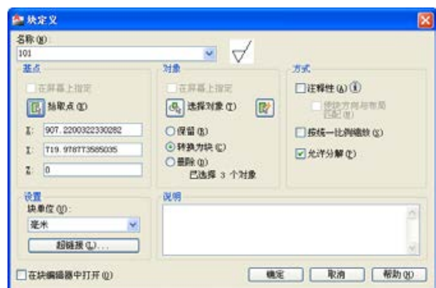


图 8.5　【块定义】对话框

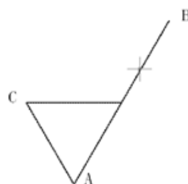


图 8.6　定义块后的效果

8.1.3　插入块

将图形定义成块之后，可以将块插入图形中的任意位置，并设置块的比例、角度。

（1）在菜单栏中选择【文件】/【打开】命令，将前面保存的【创建块.dwg】文件打开。

（2）启动插入块命令，有以下 3 种样式：

- 在菜单栏中选择【插入】/【块】命令。
- 在【功能区】选项板【块】面板上选择【插入】按钮。
- 在命令行中输入 INSERT 命令并按 Enter 键确认。

（3）打开【插入】对话框，选择名称右侧的三角形按钮，在下拉列表中选择块名称

101，如图 8.7 所示。

（4）选择【确定】按钮，命令行提示【指定插入点】，在视图中选择一点作为插入点，标高块对象即可被放置在该点位置。并且插入点的位置即表面粗糙度块对象设置的基点位置，如图 8.8 所示。



图 8.7　【插入】对话框

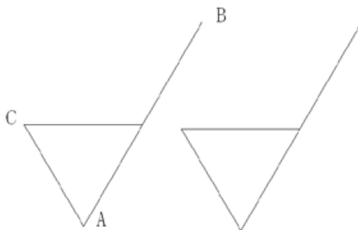


图 8.8　插入块

8.1.4　存储块

在图形文件中创建的块对象只能在该图形文件中使用，不能在其他的图形文件中插入这个块。为了使这个块能够被其他文件调用，AutoCAD 2012 提供了图块保存命令，将图块单独地保存为图形文件（*.dwg）。

（1）打开前面保存的【创建块.dwg】文件。

（2）启用保存块命令，在命令行中输入 WBLOCK，或输入 W，并按回车键。

（3）在打开的【写块】对话框中选择【源】区域下的【块】选项，选择右侧的，在下拉列表中选择块名称 101，在【文件名和路径】下，选择按钮，在打开的对话框中选择保存位置，输入保存的文件名为 101.dwg，选择【保存】按钮，如图 8.9 所示。



图 8.9　【写块】对话框

（4）设置完成后单击【确定】按钮，选择的块被单独保存为另一个文件，以便今后随时调用。

提示：如果当前需要保存的图形没有被创建为块对象，可以在源项目下选择【对象】，并在视图中选择需要保存的对象，并指定基点，即可将选择的对象单独保存为另一个图形文件。

8.1.5　删除块

有时我们虽然创建了块，并插入在当前的图形中，但是因为各种原因，又删除了图形中的块，虽然图形中的块消失了，但这只是从图形中删除块参照对象，块定义仍保留在图形的块定义列表中。为了彻底删除块，必须使用清理命令。

清理命令可以删除许多当前图形文件没有使用的定义设置，包括块、图层、文字样式、线型、多线样式、打印样式、表格样式、标注样式等。

（1）执行菜单栏中【文件】/【图形实用工具】/【清理】命令。

（2）打开【清理】对话框，在列表中双击【块】名称，展开块的名称列表，如图 8.10 所示。

提示：如果选择【查看不能清理的项目】，在列表中显示的都是不能清理的项目。在清理某个块定义之前，在当前的图形中必须需先删除使用的块，只有在图形中没有这个块之后，才能在块定义列表中将该块删除。

（3）选择一个块名称，选择【清理】按钮，打开提示对话框如图 8.11 所示，选择【清理此项目（p）】，选择【关闭】按钮，关闭清理对话框。



图 8.10 【清理】对话框



图 8.11 【清理-确认清理】对话框

8.1.6 分解块

一组对象被定义为块后将成为一个整体。引用一个块时，可以对其进行缩放、旋转等操作，但块仍然是一个整体，变化的只是几何位置和相对大小。如果希望引用块后能够对组成块的原有的各对象进行编辑就需要将图块分解。

（1）启动 AutoCAD 2012 在【功能区】选项板中在【块】面板上选择【插入】按钮，弹出【插入】对话框，如图 8.12 所示。

（2）选择【浏览】按钮，弹出【选择图形文件】对话框，在列表框中选择素材文件 101.dwg，选择【打开】按钮，返回到【插入】对话框，勾选【分解】复选框，如图 8.13 所示。

（3）选择【确定】按钮，在绘图区指定插入点后，即可将图块分解并插入到绘图区中，如图 8.14 所示。



图 8.12 【插入】对话框



图 8.13 选择图块

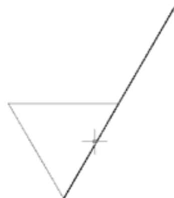


图 8.14 分解图块后的效果

8.1.7　设置插入基点

在菜单栏中选择【绘图】/【块】/【基点】命令，或在【功能区】选项板中选择【块和参照】选项卡，在【块】面板中单击按钮，可以设置当前图形的插入基点。当把某一图形文件作为块插入时，系统默认将该图的坐标原点作为插入点，这样往往会给绘图带来不便。这时就可以使用【基点】命令，对图形文件指定新的插入基点。

执行 BASE 命令后，可以直接在【输入基点】提示下指定作为块插入基点的坐标。

8.1.8　块与图层的关系

块可以由绘制在若干图层上的对象组成，系统可以将图层的信息保留在块中。当插入这样的块时，AutoCAD 2012 有如下约定：

- 块插入后，原来位于图层上的对象被绘制在当前层，并按当前层的颜色与线型绘出。
- 对于块中其他图层上的对象，若块中包含有与图形中的图层同名的层，块中该层上的对象仍绘制在图中的同名层上，并按图中该层的颜色与线型绘制。块中其他图层上的对象仍在原来的层上绘出，并给当前图形增加相应的图层。
- 如果插入的块由多个位于不同图层上的对象组成，那么冻结某一对象所在的图层后，此图层上属于块上的对象将不可见；当冻结插入块时的当前层时，不管块中各对象处于哪一图层，整个块将不可见。

8.2　编辑与管理块属性

图块除了包含图形对象以外，还可以具有非图形信息，例如把一个桌子的图形定义为图块后，还可以把桌子的号码、材料、重量、价格以及说明等文本信息一并加入到图块当中。图块的这些非图形信息叫做图块的属性，它是块的组成部分，是特定的可包含在块定义中的文字对象。在定义一个块时，属性必须预先定义而后选定。通常属性用于在块的插入过程中进行自动注释。

8.2.1　块属性的特点

在 AutoCAD 2012 中，用户可以在图形绘制完成后（甚至在绘制完成前），使用 ATTEXT 命令将块属性数据从图形中提取出来，并将这些数据写入到一个文件中，这样就可以从图形数据库文件件中获取块数据信息了。块属件具有以下特点。

- 块属性由属性标记名和属性值两部分组成。例如，可以把 Name 定义为属性标记名，而具体的姓名 Mat 就是属性值，即属性。
- 定义块前，应先定义该块的每个属性，即规定每个属性的标记名、属性提示、属性默认值、属性的显示格式（可见或不可见）及属性在图中的位置等。一旦定义了属性，该属性以其标记名将在图中显示出来，并保存有关的信息。

- 定义块时，应将图形对象和表示属性定义的属性标记名一起用来定义块对象。
- 插入有属性的块时，系统将提示用户输入需要的属性值。插入块后，属性用它的值表示。因此，同一个块在不同点插入时，可以有不同的属性值。如果属性值在属性定义时规定为常量，系统将不再询问它的属性值。
- 插入块后，用户可以改变属性的显示可见性，对属性作修改，把属性单独提取出来写入文件，以供统计、制表使用，还可以与其他高级语言或数据库进行数据通信。

8.2.2 创建并使用带有属性的块

在菜单栏中选择【绘图】/【块】/【定义属性】命令，或在【功能区】选项板中选择【块和参照】选项卡，在【属性】面板中单击按钮，都可以打开【属性定义】对话框来创建块属性，如图 8.15 所示。其中各选项的功能如下：



图 8.15 【属性定义】对话框

- 【模式】选项区域：用于设置属性的模式。
  - 【不可见】复选框用于确定插入块后是否显示其属性值。
  - 【固定】复选框用于设置属性是否为固定值，为固定值时，插入块后该属性值不再发生变化。
  - 【验证】复选框用于验证所输入的属性值是否正确。
  - 【预设】复选框用于确定是否将属性值直接预置成它的默认值。
  - 【锁定位置】复选框用于固定插入块的坐标位置。
  - 【多行】复选框用于使用多段文字来标注块的属性值。
- 【属性】选项区域：用于定义块的属性。
  - 【标记】文本框用于输入属性的标记。
  - 【提示】文本框用于输入插入块时系统显示的提示信息。
  - 【默认】文本框用于输入属性的默认值。
- 【插入点】选项区域：用于设置属性值的插入点，即属性文字排列的参照点。用户可直接在 X、Y、Z 文本框中输入点的坐标。
- 【文字设置】选项区域：用于设置属性文字的格式，包括对正、文字样式、文字高度、旋转以及边界宽度等选项。

此外，在【属性定义】对话框中选中【在上一个属性定义下对齐】复选框，可以为当前属性采用上一个属性的文字样式、字高及旋转角度，且另起一行，按上一个属性的对正方式排列。

设置完【属性定义】对话框中的各项内容后，单击对话框中的【确定】按钮，系统将完成一次属性定义，用户可以用上述方法为块定义多个属性。

下面通过【定义属性】对话框将如图 8.16 所示的图形定义成表示位置公差基准的符号块。其要求如下：符号块的名称为【前沿】，属性标记为 0；属性提示为【qy】，属性默认值为 0，以圆的圆心作为属性插入点，属性文字对齐方式采用【中间】，并将文字高度设置为 6。

（1）在【功能区】选项板中选择【块】选项卡，在【块】面板中单击按钮，打开【属性定义】对话框。在【属性】选项区域的【标记】文本框中输入 0，在【提示】文本框中输入 qy，在【默认】文本框中输入 0，如图 8.17 所示。

（2）在【文字设置】选项区域的【对正】下拉列表框中选择【中间】选项，在【文字高度】文本框中输入 6，其他选项采用默认设置，如图 8.18 所示。



图 8.16　需要定义属性的图形



图 8.17　设置属性



图 8.18　设置文字

（3）单击【确定】按钮，在绘图窗口中单击圆的圆心，确定插入点的位置。完成属性块的定义，同时在图中的定义位置将显示出该属性的标记，如图 8.19 所示。

（4）在命令行输入 WBLOCK，打开【写块】对话框，如图 8.20 所示。在【基点】选项区域中单击【拾取点】按钮，然后在绘图窗口中单击两条直线的交点，如图 8.21 所示。

（5）在【对象】选项区域中选择【保留】单选按钮，并单击【选择对象】按钮，然后在绘图窗口中选择所有图形。

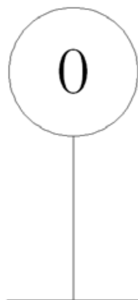


图 8.19　显示 0 属性的标记

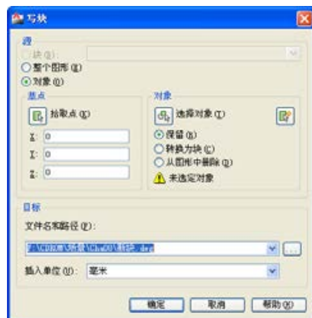


图 8.20　【写块】对话框

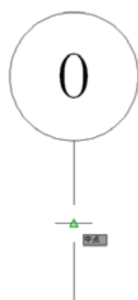


图 8.21　拾取点

（6）在【目标】选项区域的【文件名和路径】文本框中输入“F:\CDROM\素材\Cha08\位置公差基准符号块”，并在【插入单位】下拉列表框中选择【毫米】选项，设置完成后单击【确定】按钮。

8.2.3　在图形中插入带属性定义的块

在创建带有附加属性的块时，需要同时选择块属性作为块的成员对象。带有属性的块创建完成后，就可以使用【插入】对话框在文档中插入该块。

使用【插入】对话框，为图形插入属性块。

（1）打开随书附带光盘中的 CDROM / 素材 / Cha08 / 插入块的图形.dwg 文件，如图 8.22 所示。

（2）在菜单栏中选择【插入】/【块】命令，打开【插入】对话框。单击【浏览】按钮，选择前面创建的带属性的块并打开，如图 8.23 所示。

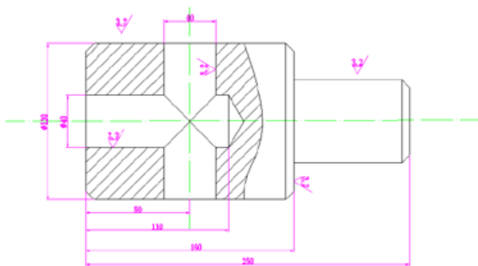


图 8.22 插入块的图形



图 8.23 【插入】对话框

（3）在弹出的对话框中使用默认参数，单击【确定】按钮，返回绘图窗口。在绘图窗口中单击，确定插入点的位置，按回车键确定操作，结果如图 8-24 所示。

（4）重复步骤 2、3，单击【确定】按钮，返回绘图窗口。然后在绘图窗口中单击确定插入点的位置，并在命令行的【qy<0>：】提示下输入基准符号 Q，然后按 Enter 键，结果如图 8-25 所示。

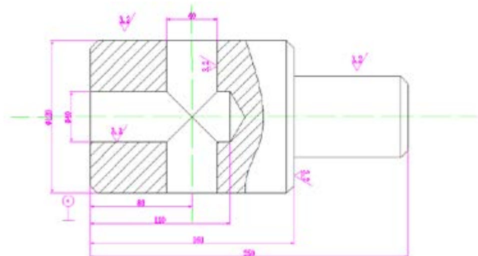


图 8.24 插入带属性的块

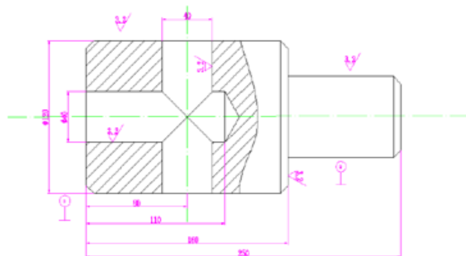


图 8.25 插入带属性的块

8.2.4 修改属性定义

在菜单栏中选择【修改】/【对象】/【文字】/【编辑】命令，单击块属性，或直接双击块属性，打开【增强属性编辑器】对话框。在【属性】选项卡的列表中选择文字属性，然后在下面的【值】文本框中可以编辑块中定义的标记和值属性，如图 8.26 所示。



图 8.26 【增强属性编辑器】对话框

在菜单栏中选择【修改】/【对象】/【文字】/【比例】命令，或在【功能区】选项板中选择【注释】选项卡，在【文字】面板中单击 缩放 按钮，可以按同一缩放比例因子同时修改多个属性定义的比例。

在菜单栏中选择【修改】/【对象】/【文本】/【对正】命令，或在【功能区】选项

板中选择【注释】选项卡，在【文字】面板中单击对正按钮，可以在不改变属性定义位置的前提下重新定义文字的插入基点。

8.2.5　编辑块属性

在菜单栏中选择【修改】/【对象】/【属性】/【单个】命令，或在【功能区】选项板中选择【块】选项卡，在【属性】面板中单击【单个】按钮，都可以编辑块对象的属性。在绘图窗口中选择需要编辑的块对象后，系统将打开【增强属性编辑器】对话框，如图 8.26 所示。其中 3 个选项卡的功能如下：

- 【属性】选项卡：显示了块中每个属性的标识、提示和值。在列表框中选择某一属性后，在【值】文本框中将显示出该属性对应的属性值，可以通过它来修改属性值。
- 【文字选项】选项卡：用于修改属性文字的格式，该选项卡如图 8.27 所示。在其中可以设置文字样式、对齐方式、高度、旋转角度、宽度比例、倾斜角度等内容。
- 【特性】选项卡：用于修改属性文字的图层以及其线宽、线型、颜色及打印样式等，该选项卡如图 8.28 所示。



图 8.27　【文字选项】选项卡



图 8.28　【特性】选项卡

8.2.6　块属性管理器

在菜单栏中选择【修改】/【对象】/【属性】/【块属性管理器】命令，或在【功能区】选项板中选择【块】选项卡，在【属性】面板中单击按钮，都可打开【块属性管理器】对话框，可在其中管理块中的属性，如图 8.29 所示。

在【块属性管理器】对话框中单击【编辑】按钮，将打开【编辑属性】对话框，可以重新设置属性定义的构成、文字特性和图形特性等，如图 8.30 所示。

在【块属性管理器】对话框中单击【设置】按钮，将打开【块属性设置】对话框，可以设置在【块属性管理器】对话框的属性列表框中能够显示的内容，如图 8.31 所示。



图 8.29　【块属性管理器】对话框



图 8.30　【编辑属性】对话框



图 8.31　【块属性设置】对话框

8.2.7 使用 ATTEXT 命令提取属性

AutoCAD 的块及其属性中含有大量的数据。例如，块的名字、块的插入点坐标、插入比例、各个属性的值等。可以根据需要将这些数据提取出来，并将它们写入到文件中作为数据文件保存起来，以供其他高级语言程序分析使用，也可以传送给数据库。在命令行输入 ATTEXT 命令，即可提取块属性的数据。此时将打开【属性提取】对话框，如图 8.32 所示，各选项的功能如下：

- 【文件格式】选项区域：设置数据提取的文件格式。用户可以在 CDF、SDF、DXF 3 种文件格式中选择，选中相应的单选按钮即可。
  - ◆ 逗号分隔文件格式（CDF）：CDF（Comma Delimited File）文件是.TXT 类型的数据文件，是一种文本文件。该文件把每个块及其属性以一个记录的形式提取，其中每个记录的字段由逗号分隔符隔开，字符串的定界符默认为单引号对。
  - ◆ 空格分隔文件格式（SDF）：SDF（Space Delimited File）文件是.TXT 类型的数据文件，也是一种文本文件。该文件把每个块及其属性以一个记录的形式提取，但在每个记录中使用空格分隔符，记录中的每个字段占有预先规定的宽度（每个字段的格式由样板文件规定）。
  - ◆ DXF 格式提取文件格式（DXF）：DXF（Drawing Interchange File，即图形交换文件）格式与 AutoCAD 的标准图形交换文件格式一致，文件类型为.DXF。
- 【选择对象】按钮：用于选择块对象。单击该按钮，AutoCAD 将切换到绘图窗口，用户可选择带有属性的块对象，按 Enter 键后返回到【属性提取】对话框。
- 【样板文件】按钮：用于样板文件。用户可以直接在【样板文件】按钮后的文本框内输入样板文件的名字，也可以单击【样板文件】按钮，打开【样板文件】对话框，从中可以选择样板文件，如图 8.33 所示。
- 【输出文件】按钮：用于设置提取文件的名字。可以直接在其后的文本框中输入文件名，也可以单击【输出文件】按钮，打开【输出文件】对话框，并指定存放数据文件的位置和文件名。



图 8.32 【属性提取】对话框

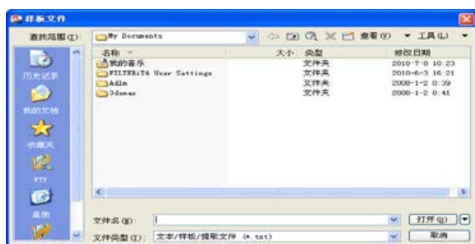


图 8.33 【样板文件】对话框

8.3 使用外部参照

外部参照是把已有的其他图形文件链接到当前图形文件中。与插入【外部块】的区别在于，插入外部块是将块的图形数据全部插入到当前图形中；而外部参照只记录参照图形

位置等链接信息，并不插入该参照图形的图形数据。

8.3.1　附着外部参照

在菜单栏中选择【插入】/【外部参照】命令，即可打开如图 8.34 所示的【外部参照】选项板。在选项板上方单击按钮在【参照】面板中单击按钮，都可以打开【选择参照文件】对话框。选择参照文件后，将打开【附着外部参照】对话框，利用该对话框可以将图形文件以外部参照的形式插入到当前图形中，如图 8.35 所示。

从图 8.35 可以看出，在图形中插入外部参照的方法与插入块的方法相同，只是在【附着外部参照】对话框中多了几个特殊选项。

在【参照类型】选项区域中可以确定外部参照的类型，包括【附着型】和【覆盖型】两种类型。如果选择【附着型】单选按钮，将显示出嵌套参照中的嵌套内容。选择【覆盖型】单选按钮，则不显示嵌套参照中的嵌套内容。



图 8.34　【外部参照】选项板



图 8.35　【附着外部参照】对话框

在 AutoCAD 2012 中，可以使用相对路径附着外部参照，它包括 3 种类型，各选项的功能如下：

- 【完整路径】选项：当使用完整路径附着外部参照时，外部参照的精确位置将保存到主图形中。此选项的精确度最高，但灵活性最小。如果移动工程文件夹，AutoCAD 将无法融入任何使用完整路径附着的外部参照。
- 【相对路径】选项：使用相对路径附着外部参照时，将保存外部参照相对于主图形的位置。此选项的灵活性最大。如果移动工程文件夹，AutoCAD 仍可以融入使用相对路径附着的外部参照，只要此外部参照相对主图形的位置未发生变化。
- 【无路径】选项：在不使用路径附着外部参照时，AutoCAD 首先在主图形的文件夹中查找外部参照。当外部参照文件与主图形位于同一个文件夹时，此选项非常有用。

8.3.2　插入 DWG、DWF、DGN 参考底图

AutoCAD 2012 提供了插入 DWG、DWF、DGN 参考底图的功能，该类功能和附着外部参

照功能相同，用户可以在菜单栏中选择【插入】菜单中的相关命令，或在【功能区】选项板中选择【块】选项卡，在【参照】面板中单击相关按钮。如图 8.36 所示在文档中插入 DWG 格式的外部参照文件。

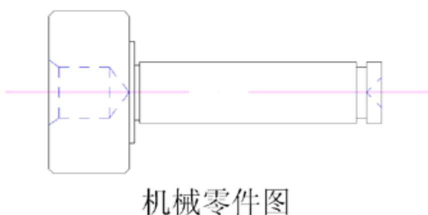


图 8.36　插入 DWG 参考底图

DWF 格式文件是一种从 DWG 文件创建的高度压缩的文件格式，DWF 文件易于在 Wed 上发布和查看，DWF 文件是基于矢量的格式创建的压缩文件。用户打开和传输压缩的 DWF 文件的速度要比 AutoCAD 的 DWG 格式图形文件块。此外，DWF 文件支持实时平移和缩放以及对图层显示和命名视图显示的控制。

DGN 格式文件是 MicroStation 绘图软件生成的文件，DGN 文件格式对精度、层数以及文件和单元的大小是不限制的，其中的数据是经过快速优化、校验并压缩到 DGN 文件中，这样更加有利于节省网络带宽和存储空间。

8.3.3　管理外部参照

在 AutoCAD 2012 中，用户可以在【外部参照】选项板中对外部参照进行编辑和管理。单击选项板上方的按钮，可以添加不同格式的外部参照文件；在选项板下方的外部参照列表框中显示当前图形中各个外部参照文件名称；选择任意一个外部参照文件后，在下方【详细信息】选项区域中显示该外部参照的名称、加载状态、文件大小、参照类型、参照日期及参照文件的存储路径等内容。

单击选项板右上方的或按钮，可以设置外部参照列表框以何种形式显示。单击按钮可以以列表形式显示，如图 8.37 所示；单击按钮可以以树形显示，如图 8.38 所示。

当附着多个外部参照后，在外部参照列表框中的文件上右击将弹出如图 8.39 所示的快捷菜单。在菜单上选择不同的命令可以对外部参照进行相关操作，下面详细介绍每个命令选项的含义。

- 【打开】命令：单击该按钮可在新建窗口中打开选定的外部参照进行编辑。在【外部参照管理器】对话框关闭后，显示新建窗口。
- 【附着】命令：单击该按钮可打开【选择参照文件】对话框，在该对话框中可以选择需要插入到当前图形中的外部参照文件。
- 【卸载】命令：单击该按钮可从当前图形中移走不需要的外部参照文件，但移走后仍保留该参照文件的路径，当希望再次参照该图形时，单击对话框中的【重载】按钮即可。
- 【重载】命令：单击该按钮可在不退出当前图形的情况下，更新外部参照文件。
- 【拆离】命令：单击该按钮可从当前图形中移去不再需要的外部参照文件。



图 8.37　以列表图形显示外部参照列表框



图 8.38　以树形图形显示外部参照列表框



图 8.39　管理外部参照文件

8.3.4　参照管理器

AutoCAD 图形可以参照多种外部文件，包括图形、文字字体、图像和打印配置。这些参照文件的路径保存在每个 AutoCAD 图形中。有时可能需要将图形文件或它们参照的文件移动到其他文件夹或其他磁盘驱动器中，这时就需要更新保存的参照路径。

Autodesk 参照管理器提供了多种工具，列出了选定图形中的参照文件，可以修改保存的参照路径而不必打开 AutoCAD 中的图形文件。选择【开始】/【程序】/Autodesk / AutoCAD 2012 /【参照管理器】命令，打开【参照管理器】窗口，可以在其中对参照文件进行处理，也可以设置参照管理器的显示形式，如图 8.40 所示。

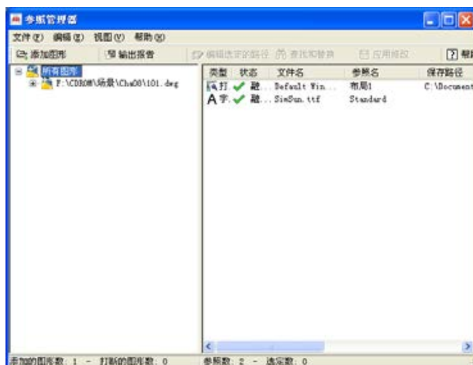


图 8.40　【参照管理器】窗口

8.4　使用 AutoCAD 设计中心

AutoCAD 设计中心（AutoCAD DesignCenter，简称 ADC）为用户提供了一个直观且高效的工具，它与 Windows 资源管理器类似。使用设计中心，不仅可以浏览、查找、预览和管理 AutoCAD 图形、图块及外部参照等不同的资源文件，还可以通过简单的拖放操作，将位于本地计算机、局域网或 Internet 上的图块、图层、外部参照等内容插入到当前图形中。

如果打开了多个图形文件，在多个图形文件之间也可以通过简单的拖放操作实现图形的插入。插入的内容不仅包含图形本身，也包括图层定义、线型和字体等内容，从而使已有资源得到再利用和共享，更提高了图形管理和图形设计的效率。

1. 启动设计中心

在 AutoCAD 2012 中，用户可以用以下 4 种方法来启动【设计中心】：

- 在菜单栏中选择【工具】/【选项板】/【设计中心】命令。
- 在【功能区】选项板选择【视图】选项卡，在【选项板】面板中单击按钮。
- 在命令行中输入 ADCENTER，然后按下回车键。
- 按【Ctrl＋2】组合键。

启动【设计中心】选项板后，如图 8.41 所示。

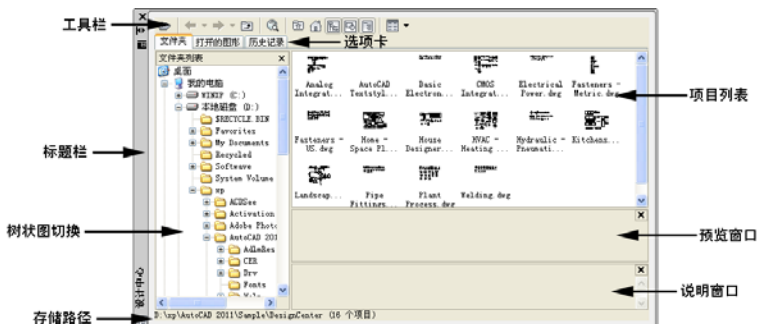


图 8.41　【设计中心】选项板

2. 显示图形信息

AutoCAD 设计中心详细的显示了图形的各种信息。例如图形的标注样式、文字样式、图层以及线型等信息。

启动【设计中心】窗口，在左侧的列表框中，选择需要打开的文件，此时在右侧的列表框中将显示该文件包含的标注样式、布局、块、图层等详细信息，如图 8.42 所示。在需要打开的图形上双击鼠标左键，即可查看相应的信息，如图 8.43 所示。

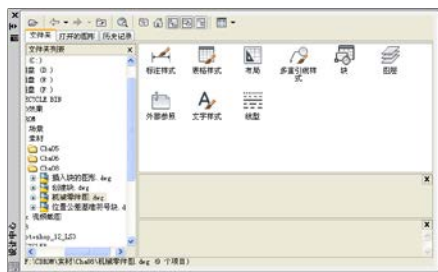


图 8.42　显示详细信息

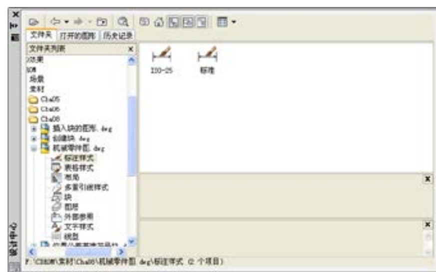


图 8.43　块的详细信息

3. 在【设计中心】中查找内容

使用 AutoCAD 设计中心的查找功能，可通过【搜索】对话框快速查找诸如图形、块、图层及尺寸样式等图形内容或设置。

在【搜索】对话框中，可以设置条件来缩小搜索范围，或者搜索块定义说明中的文字和其他任何【图形属性】对话框中指定的字段。例如，如果不记得将块保存在图形中还是保存为单独的图形，则可以选择搜索图形和块。

当在【查找】下拉列表中选择的对象不同时，对话框中显示的选项卡也将不同。例如，当选择了【图形】选项时，【搜索】对话框中将包含以下 3 个选项卡，可以在每个选项卡中设置不同的搜索条件。

- 【图形】选项卡：使用该选项卡可提供按【文件名】、【标题】、【主题】、【作者】或【关键字】查找图形文件的条件，如图 8.44 所示。
- 【修改日期】选项卡：指定图形文件创建或上一次修改的日期或指定日期范围。默认情况下不指定日期，如图 8.45 所示。

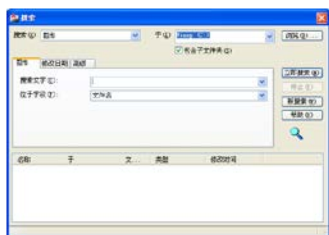


图 8.44 【图形】选项卡

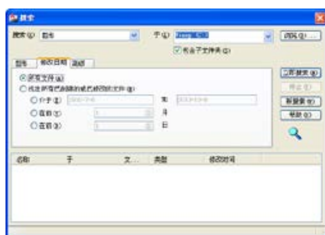


图 8.45 【修改日期】选项卡

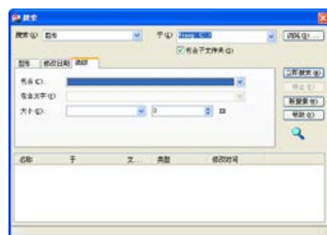


图 8.46 【高级】选项卡

- 【高级】选项卡：指定其他搜索参数，如图 8.46 所示。例如，可以输入文字进行搜索，查找包含特定文字的块定义名称、属性或图形说明。还可以在该选项卡中指定搜索文件的大小范围。例如，如果在【大小】下拉列表中选择【至少】选项，并在其后的文本框中输入 30，则表示查找大小为 30KB 以上的文件。

提示：在【搜索】对话框中，如果单击【新搜索】按钮，可以清除当前搜索并使用新条件进行新搜索。在搜索结果列表中找到所需项目后，可以将其添加到打开的图形中。

4. 插入图块

使用 AutoCAD 设计中心可以方便地在当前图形中插入块，与使用命令菜单插入图块不同的是，在设计中心插入的图块不能进行缩放和旋转操作。

插入块时，用户可以选择在插入时是自动换算插入比例，还是在插入时确定插入点、插入比例和旋转角度。

如果采用【插入时自动换算插入比例】方法，可以从设计中心窗口中选择要插入的块，并拖到绘图窗口，移到插入位置时释放鼠标，即可实现块的插入。系统将按在【选项】对话框的【用户系统配置】选项卡中确定的单位，自动转换插入比例。

如果采用【在插入时确定插入点、插入比例和旋转角度】方法，可以在设计中心窗口中选择要插入的块，然后用鼠标右键将该块拖到绘图窗口后释放鼠标，此时将弹出一个快捷菜单，选择【插入块】命令。打开【插入】对话框，可以利用插入块的方法，确定插入点、插入比例及旋转角度。

5. 附着外部参照

从 AutoCAD 设计中心选项板中选择外部参照，用鼠标右键将其拖到绘图窗口后释放，将弹出一个快捷菜单，选择【附着为外部参照】子命令，打开【外部参照】对话框，可以在其中确定插入点、插入比例及旋转角度。

6. 图形复制

在绘图过程中，一般将具有相同特征的对象放在同一个图层上。利用 AutoCAD 设计中心，可以将图形文件中的图层复制到新的图形文件中。这样一方面节省了时间，另一方面也保持了不同图形文件结构的一致性。

在 AutoCAD 设计中心选项板中，选择一个或多个图层，然后将它们拖到打开的图形文件后松开鼠标按键，即可将图层从一个图形文件复制到另一个图形文件。

8.5　上机练习

8.5.1　创建带有属性的块

建立一个带有属性的门的通用图块，如图 8.47 所示。

（1）启动 AutoCAD 2012 软件，在绘图页中绘制如图 8.48 所示的门的符号。



图 8.47　带有属性的门的通用图块



图 8.48　门符号

（2）单击【块】/【定义属性】按钮，打开【属性定义】对话框，对话框中的各部分设置如图 8.49 所示。

（3）单击【确定】按钮，关闭【属性定义】对话框，切换到绘图区，在门符号的上方单击拾取一点，在绘图区将看到如图 8.50 所示的图形。至此门的属性定义完成。

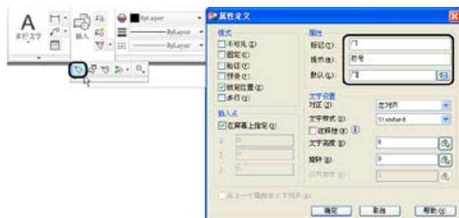


图 8.49　【属性定义】对话框



图 8.50　门属性定义的拾取点

（4）选择【块】面板上的创建块按钮，打开【块定义】对话框，在名称框中输入块名称为【门】，单击【选择对象】按钮，块定义对话框将暂时消失，在绘图区中将绘制的图形和属性一起定义成图块，按回车键键完成对象选择。在【基点】区域下，选择【拾

取点】按钮，在绘图区中选择门的右下角定点作为基点，按回车键确定，如图 8.51 所示。

（5）单击【块定义】对话框中的【确定】按钮，弹出【编辑属性】对话框，如图 8.52 所示。

（6）单击【编辑属性】对话框中的【确定】按钮，至此带有属性的门通用图块创建完成，将完成后的场景文件进行存储。



图 8.51　【块定义】对话框



图 8.52　【编辑属性】对话框

8.5.2　创建块并插入块

综合运用创建和插入块的功能，将标注图形创建成块并插入到零件图形中，完成后的效果如图 8.53 所示。

（1）单击【注释】菜单栏，【标注】下拉选框“公差”按钮，会弹出“形位公差”对话框，如图 8.54 所示。

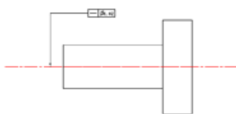


图 8.53　插入标注块的图形



图 8.54　“形位公差”对话框



图 8.55　“特征符号”

（2）在【形位公差】对话框中单击“符号”选项组中的■按钮，弹出如图 8.55 所示的“特征符号”对话框。

（3）选择━符号，返回到【形位公差】对话框，单击公差 1 下面的■符号，会显示Ø，在文本框中输入 0.02，单击“确定”按钮，如图 8.56 所示。

（4）在绘图区中选定一个位置放置标注就可以了，结果如图 8.57 所示。



图 8.56　【形位公差】对话框的设置

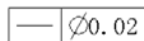


图 8.57　形位公差

（5）在【常用】选项卡中，单击【块】选项组的“创建”按钮，打开“块定义”对话框，在【名称】下拉列表框中输入块的名称为 123，在【基点】选项组中单击【拾取点】按钮，返回到绘图区，单击形位公差左边垂直直线的中点，确定基点位置。在【对象】选项组中选中【保留】单选按钮，再单击【选择对象】按钮，切换到绘图窗口，选择所有图形，然后按 Enret 键回到【块定义】对话框，在【块单位】下拉列表框中选择【毫米】选项，将单位设置为【毫米】，在【说明】文本框中输入“形位公差”，如图 8.58 所

示，设置完成后单击【确定】按钮保存。

（6）在命令行输入 WBLOCK,并按 Enter 键，启用保存块命令。

（7）在打开的【写块】对话框中选择【源】区域下的【块】选项，选择右侧的，在下拉列表中选择块名称 123，在【文件名和路径】下选择按钮，在打开的对话框中选择保存位置，输入保存的文件名为 123.dwg，【插入单位】选择【毫米】，单击【保存】按钮，如图 8.59 所示。

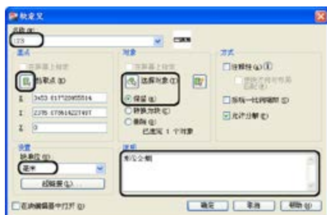


图 8.58 设置块单位及说明



图 8.59 写块对话框

（8）设置完成后单击【确定】按钮，选择的块被单独保存为另一个文件。

（9）绘制亦需要标注的图形，并绘制引线，如图 8.60 所示，在【功能区】选项板【块】面板上选择【插入】按钮，打开【插入】对话框，如图 8.61 所示。

（10）单击【浏览】按钮，选择“123 图形块”，在【插入点】选项区域中选中【在屏幕上指定】复选框，如图 8.62 所示。

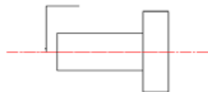


图 8.60 零件图形



图 8.61 【插入】对话框



图 8.62 【插入】对话框

（11）在【比例】选项区域中选中【统一比例】复选框，其余选项采用默认值。设置完毕后，单击【确定】按钮返回到绘图区。

（12）在绘图窗口中将形位公差块插入到零件图形的引线位置，结果如图 8.53 所示。

第 9 章　标注图形尺寸

本章要点：

- ☑ 尺寸标注的规则与组成
- ☑ 创建于设置标注样式
- ☑ 尺寸的标注方法
- ☑ 形位公差的标注
- ☑ 编辑标注

尺寸是工程图中的一项重要内容，是实际生产中的重要依据。标注图形尺寸在图纸设计中是一个重要环节，图纸中各图形对象的大小和位置是通过尺寸标注来体现的，正确的尺寸标注可以使生产顺利完成，而不正确的尺寸标注则将导致生产次品甚至废品，给企业带来严重的经济损失。

9.1　尺寸标注的规则与组成

1. 尺寸标注的规则

物体的真实大小应以图样上所标注的尺寸数值为依据，与图形的大小及绘图的准确度无关。

- 图样中的尺寸以 mm 为单位时，不需要标注计量单位的代号或名称。如采用其他单位，则必须注明相应计量单位的代号或名称，如°、m 及 cm 等。
- 图样中所标注的尺寸为该图样所表示的物体的最后完工尺寸，否则应另加说明。
- 物体的每一尺寸，一般只标注一次，并应标注在最能清晰反映该结构的视图上。

2. 尺寸标注的组成

在机械制图或其他工程绘图中，一个完整的尺寸标注应由标注文字（即尺寸值）、尺寸线（角度标注又称为尺寸弧线）、延伸线（即尺寸界限）、尺寸线的端点符号（即箭头）及起点等组成，如图 9.1 所示。下面将介绍尺寸标注的各组成部分的特点。

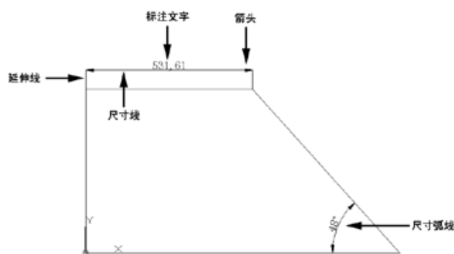


图 9.1　标注尺寸的组成

- 标注文字：表明图形的实际测量值。标注文字可以只反映基本尺寸，也可以带尺寸公差。标注文字应按标准字体书写，同一张图纸上的字高要一致。在图中遇到图线时须将图线断开。如果图线断开影响图形表达，则需要调整尺寸标注的位置。
- 尺寸线：表明标注的方向和范围。AutoCAD 2012 通常将尺寸线放置在测量区域中。如果空间不足，则将尺寸线或文字移到测量区域的外部，取决于标注样式的放置规则。尺寸线是一条带有双箭头的线段，一般分为两段，可以分别控制其显示。对于角度标注，尺寸线是一段圆弧。尺寸线应使用细实线绘制。
- 箭头：箭头显示在尺寸线的末端，用于指出测量的开始和结束位置。AutoCAD 2012 默认使用闭合的填充箭头符号。此外，AutoCAD 2012 还提供了多种箭头符号，以满足不同的行业需要，如建筑标记、小斜线箭头、点和斜杠等。
- 起点：尺寸标注的起点是尺寸标注对象标注的定义点，系统测量的数据均以起点为计算点。起点通常是延伸线的引出点。
- 延伸线：从标注起点引出的标明标注范围的直线，可以从图形的轮廓线、轴线、对称中心线引出。同时，轮廓线、轴线及对称中心线也可以作为延伸线。延伸线也应使用细实线绘制。

3.尺寸标注的类型

AutoCAD 2012 提供了十余种标注工具以标注图形对象，分别位于【标注】菜单、【标注】面板或【标注】工具栏中。使用它们可以进行角度、直径、半径、线性、对齐、连续、圆心及基线等标注，如图 9.2 所示。

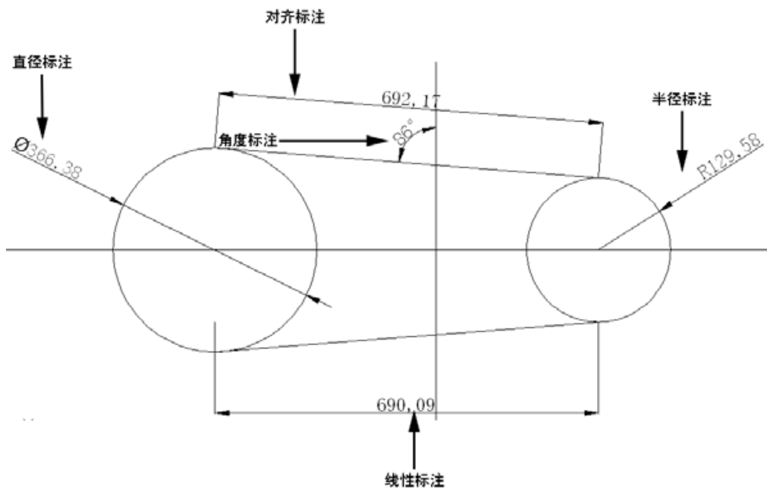


图 9.2　标注方法

4.创建尺寸标注的步骤

（1）在菜单栏中选择【格式】/【图层】命令，在打开的【图层特性管理器】对话框中创建一个独立的图层，用于尺寸标注，如图 9.3 所示。

（2）在菜单栏中选择【格式】/【文字样式】命令，在打开的【文字样式】对话框中

创建一种文字样式，用于尺寸标注，如图 9.4 所示。

（3）在菜单栏中选择【格式】/【标注样式】命令，在打开的【标注样式管理器】对话框设置标注样式，如图 9.5 所示。

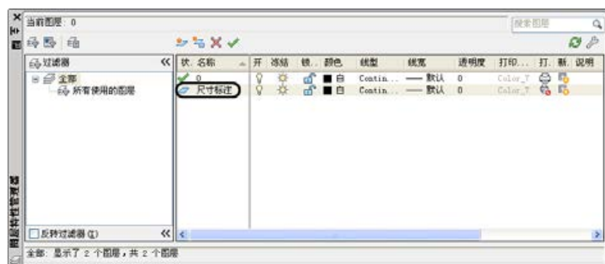


图 9.3　新建【尺寸标注】图层

（4）使用对象捕捉和标注等功能，对图形中的元素进行标注。

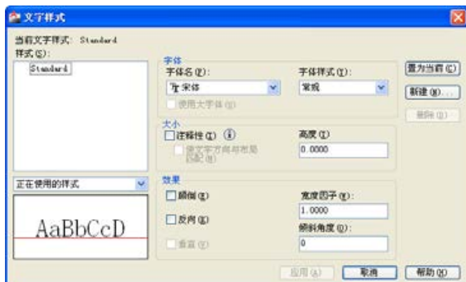


图 9.4　【文字样式】对话框



图 9.5　【标注样式管理器】对话框

9.2　创建与设置标注样式

AutoCAD 2012 本身有两个名为“Annotative”和“ISO-25”的尺寸样式，但一般不符合制图标准。尺寸标注的样式在不同的国家、不同的行业有不同的标准。所以在标注尺寸之前，应该根据需要来创建符合自己标准的标注样式。本节将着重介绍使用【标注样式管理器】对话框创建标注样式的方法。

9.2.1　新建标注样式

要创建标注样式，在菜单栏中选择【格式】/【标注样式】命令或在【功能区】选项板中选择【注释】选项卡，在【标注】面板中选择按钮，打开【标注样式管理器】对话框，如图 9.5 所示。

选择【新建】按钮，在打开的【创建新标注样式】对话框中即可创建新标注样式，如图 9.6 所示。

新建标注样式时，可以在【新样式名】文本框中输入新样式的名称；在【基础样式】下拉列表框中选择一种基础样式，新样式将在该基础样式的基础上进行修改；此外，在【用于】下拉列表框中指定新建标注样式的适用范围，其中包括【所有标注】、【线性标注】、【角度标注】、【半径标注】、【直径标注】、【坐标标注】和【引线和公差】等选项，

如图 9.7 所示，如果新定义的样式是注释性样式，选中【注释性】复选框。



图 9.6 【创建新标注样式】对话框



图 9.7 【用于】下拉列表框图

设置了新样式的名称、基础样式和适用范围后，选择该对话框中的【继续】按钮，将打开【新建标注样式】对话框，可以设置标注中直线、符号和箭头、文字、单位等内容，如图 9.8 所示。



图 9.8 【新建标注样式】对话框

9.2.2 设置线样式

在【新建标注样式】对话框中，使用【线】选项卡可以设置尺寸线和延伸线的格式和属性，如图 9.8 所示。

1. 尺寸线

在【尺寸线】选项区域中可以设置尺寸线颜色、线宽、超出标记以及基线间距等属性。

- 【颜色】下拉列表框：用于设置尺寸线的颜色，从如图 9.9 所示的下拉列表中选择，如果选取【选择颜色】，系统打开【选择颜色】对话框供用户选择其他颜色，如图 9.10 所示。
- 【线型】下拉列表框：用于设置尺寸线的线型，该选项没有对应的变量。
- 【线宽】下拉列表框：用于设置尺寸线的宽度，下拉列表中列出了各种线宽的名字和宽度，如图 9.11 所示。
- 【超出标记】文本框：也被称为“尺寸线的延伸量”，当尺寸线的箭头采用倾斜、建筑标记、小点、积分或无标记等样式时，使用该文本框可以设置尺寸线超出延伸线的长度。
- 【基线间距】文本框：进行基线尺寸标注时可以设置各尺寸线之间的距离。

- 【隐藏】选项：通过选择【尺寸线 1】或【尺寸线 2】复选框，可以隐藏第 1 段或第 2 段尺寸线及其相应的箭头。如图 9.12 所示为隐藏【尺寸线 1】的效果。



图 9.9　【颜色】下拉列表框



图 9.10　【选择颜色】对话框



图 9.11　【线宽】下拉列表

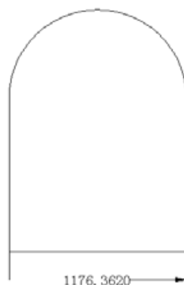


图 9.12　隐藏【尺寸线 1】的效果

提示：当尺寸线的箭头采用倾斜、建筑标记、小点、积分或无标记等样式时，使用该文本框可以设置尺寸线超出延伸线的长度。

2. 延伸线

在【延伸线】选项区域中，可以设置延伸线的颜色、线宽、超出尺寸线的长度和起点偏移量，隐藏等属性。

- 【颜色】下拉列表框：用于设置延伸线的颜色，也可以用变量 DIMCLRE 设置。
- 【线宽】下拉列表框：用于设置延伸线的宽度，也可以用变量 DIMILWE 设置。
- 【延伸线 1 的线型】和【延伸线 2 的线型】下拉列表框：用于设置延伸线的线型。
- 【超出尺寸线】文本框：用于设置延伸线超出尺寸线的距离，也可以用变量 DIMEXE 设置，【超出尺寸线】为 0 的效果如图 9.13 所示，【超出尺寸线】为 50 的效果如图 9.14 所示。
- 【起点偏移量】文本框：设置延伸线的起点与标注定义点的距离。
- 【隐藏】选项：通过选中【延伸线 1】或【延伸线 2】复选框，可以隐藏延伸线，隐藏【延伸线 1】的效果如图 9.15 所示；隐藏【延伸线 2】的效果如图 9.16 所示。

- 【固定长度的延伸线】复选框：选中该复选框，可以使用具有特定长度的延伸线标注图形，其中在【长度】文本框中可以输入延伸线的数值。

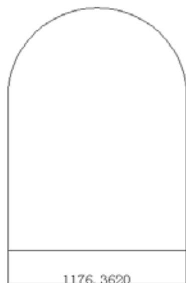


图 9.13　【超出尺寸线】为 0 的效果

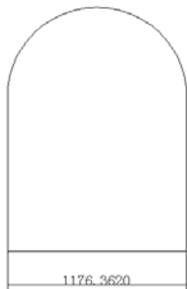


图 9.14　【超出尺寸线】为 50 的效果



图 9.15　隐藏【延伸线 1】的效果

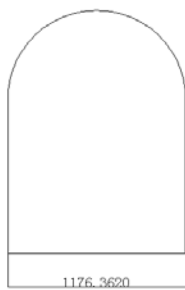


图 9.16　隐藏【延伸线 2】的效果

9.2.3　设置符号和箭头样式

在【新建标注样式】对话框中，【符号和箭头】选项卡用于设置尺寸箭头、圆心标记、折断标注、弧长符号、半径折弯标注和线性折弯标注方面的格式，如图 9.17 所示。

1. 箭头

在【箭头】选项区域中可以设置尺寸线和引线箭头的类型及尺寸大小等。通常情况下，尺寸线的两个箭头应一致。

为了适用于不同类型的图形标注需要，AutoCAD 设置了 20 多种箭头样式。可以从对应的下拉列表框中选择箭头，并在【箭头大小】文本框中设置其大小。也可以使用自定义箭头，此时可在下拉列表框中选择【用户箭头】选项，打开【选择自定义箭头块】对话框，如图 9.18 所示。在【从图形块中选择】文本框内输入当前图形中已有的块名，然后选择【确定】按钮，AutoCAD 将以该块作为尺寸线的箭头样式，此时块的插入基点与尺寸线的端点重合。

2. 圆心标记

在【圆心标记】选项区域中可以设置圆或圆弧的圆心标记类型，如【标记】、【直线】和【无】。其中，选择【标记】单选按钮可对圆或圆弧绘制圆心标记，如图 9.19 所示；选

择【直线】单选按钮，可对圆或圆弧绘制中心线，如图 9.20 所示；选择【无】单选按钮，则没有任何标记，如图 9.21 所示。当选择【标记】或【直线】单选按钮时，可以在【大小】文本框中设置圆心标记的大小。



图 9.17　【符号和箭头】选项卡



图 9.18　【选择自定义箭头块】对话框

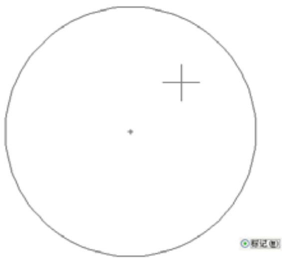


图 9.19　选择【标记】单选按钮

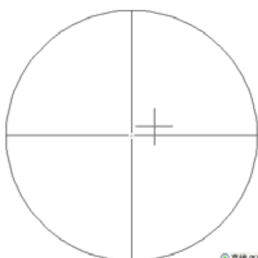


图 9.20　选择【直线】单选按钮

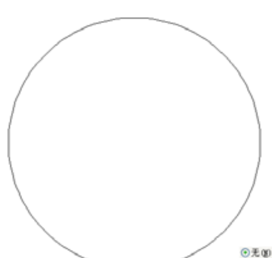


图 9.21　选择【无】单选按钮

3. 弧长符号

在【弧长符号】选项区域中可以设置弧长符号显示的位置。其中【无】表示不显示弧长符号，选择【无】单选按钮后的效果如图 9.22 所示，【标注文字的前缀】表示要将弧长符号放在标注文字的前面，选择【标注文字的前缀】单选按钮后的效果如图 9.23 所示；【标注文字的上方】表示要将弧长符号放在标注文字的上方，选择【标注文字的上方】单选按钮后的效果如图 9.24 所示。

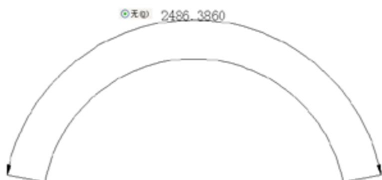


图 9.22　选择【无】单选按钮

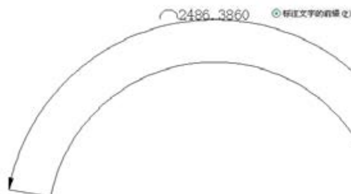


图 9.23　选择【标注文字的前缀】单选按钮

4. 半径折弯标注

在【半径折弯标注】选项区域的【折弯角度】文本框中，可以设置标注圆弧半径时标

注线的折弯角度大小。

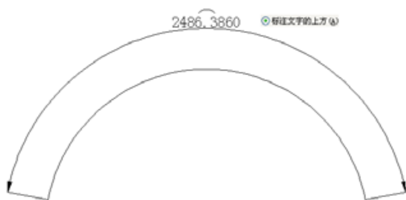


图 9.24　选择【标注文字的上方】单选按钮

5. 折断标注

在【折断标注】选项区域的【折断大小】文本框中，可以设置标注折断时标注线的长度大小。

6. 线性折弯标注

在【线性折弯标注】选项区域的【折弯高度因子】文本框中，可以设置折弯标注打断时折弯线的高度大小。

9.2.4　设置文字样式

在【新建标注样式】对话框中的【文字】选项卡中可以设置标注文字的外观、位置和对齐方式，如图 9.25 所示。



图 9.25　【文字】选项

1. 文字外观

在【文字外观】选项区域中可以设置文字样式、文字颜色、填充颜色、文字高度和分数高度比例以及控制是否绘制文字边框等。各选项的功能说明如下：

- 【文字样式】下拉列表框：用于选择标注的文字样式。也可以选择其后的 ... 按钮，打开【文字样式】对话框，选择文字样式或新建文字样式，如图 9.26 所示。
- 【文字颜色】下拉列表框：用于设置标注文字的颜色，也可以用变量 DIMCLRT 设置。

- 【填充颜色】下拉列表框：用于设置标注文字的背景色。
- 【文字高度】文本框：用于设置标注文字的高度，也可以用变量 DIMTXT 设置。
- 【分数高度比例】文本框：设置标注文字中的分数相对于其他标注文字的缩放比例，AutoCAD 将该比例值与标注文字高度的乘积作为分数的高度。
- 【绘制文字边框】复选框：设置是否给标注文字加边框，如图 9.27 所示。



图 9.26　【文字样式】对话框

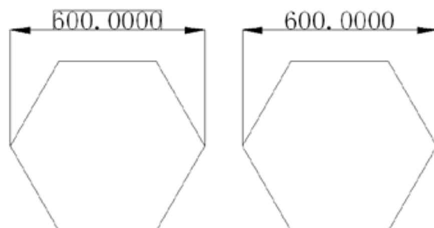


图 9.27　文字有边框与无边框效果对比

2. 文字位置

在【文字位置】选项区域中可以设置文字的垂直、水平位置以及从尺寸线的偏移量，各选项的功能说明如下：

- 【垂直】下拉列表框：用于设置标注文字相对于尺寸线在垂直方向的位置，其下拉列表如图 9.28 所示。其中，选择【居中】选项可以把标注文字放在尺寸线中间，如图 9.29 所示；选择【上方】选项，将把标注文字放在尺寸线的上方，如图 9.30 所示；选择【外部】选项可以把标注文字放在远离第一定义点的尺寸线一侧即和所标标注的对象分列于尺寸线的两侧，如图 9.31 所示，选择【JIS】选项则按 JIS 规则放置标注文字，如图 9.32 所示。



图 9.28　【垂直】下拉列表框

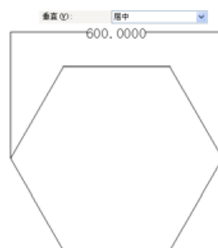


图 9.29　选择【居中】选项

- 【水平】下拉列表框：用于设置标注文字相对于尺寸线和延伸线在水平方向的位置，其下拉列表如图 9.33 所示。选择【居中】后的效果如图 9.34 所示；选择【第一条延伸线】后的效果如图 9.35 所示；选择【第二条延伸线】后的效果如图 9.36 所示；选择【第一条延伸线上方】后的效果如图 9.37 所示；选择【第二条延伸线上方】后的效果如图 9.38 所示。

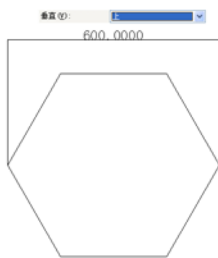


图 9.30　选择【上方】选项

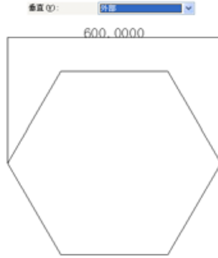


图 9.31　选择【外部】选项

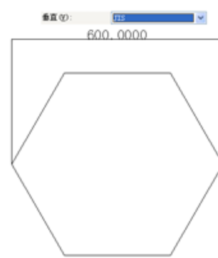


图 9.32　选择【JIS】选项



图 9.33　【水平】下拉列表

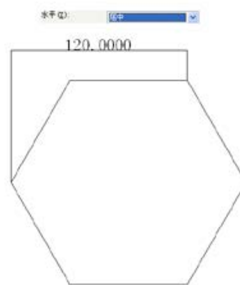


图 9.34　选择【居中】后的效果

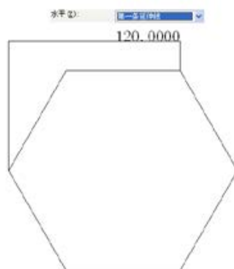


图 9.35　选择【第一条延伸线】后的效果

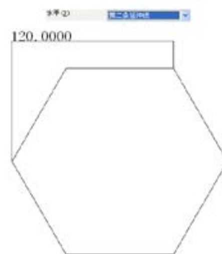


图 9.36　选择【第二条延伸线】后的效果

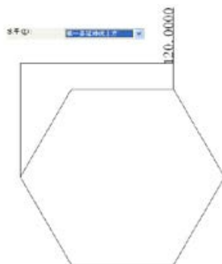


图 9.37　选择【第一条延伸线上方】后的效果

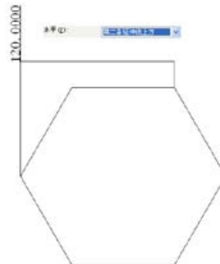


图 9.38　选择【第二条延伸线上方】后的效果

- 【从尺寸线偏移】文本框：设置标注文字与尺寸线之间的距离。如果标注文字位于尺寸线的中间，则表示断开处尺寸线端点与尺寸文字的间距；如果标注文字带有边框，则可以控制文字边框与其中文字的距离。

3. 文字对齐

在【文字对齐】选项区域中可以设置标注文字是保持水平还是与尺寸线平行。它的 3 个选项的含义如下：

- 【水平】单选按钮：是否标注文字水平放置，如图 9.39 所示。
- 【与尺寸线对齐】单选按钮：是否标注文字方向与尺寸线方向一致，如图 9.40 所示。

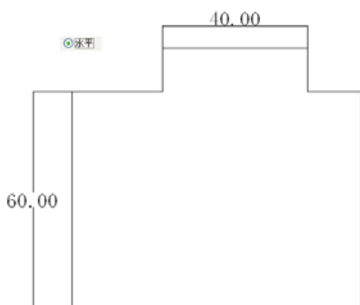


图 9.39　将标注文字水平放置

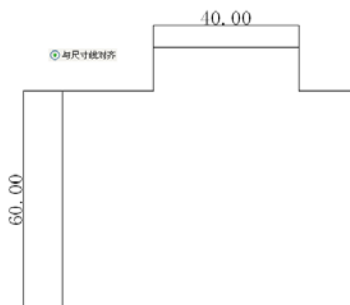


图 9.40　将标注文字与尺寸方向线一致

- 【ISO 标准】单选按钮：是否标注文字按 ISO 标准放置，即当标注文字在延伸线之内时，它的方向与尺寸线方向一致，而在延伸线之外时将水平放置，如图 9.41 所示。

9.2.5　设置调整样式

在【新建标注样式】对话框中，可以使用【调整】选项卡设置标注文字、尺寸线、尺寸箭头的位置，如图 9.42 所示。

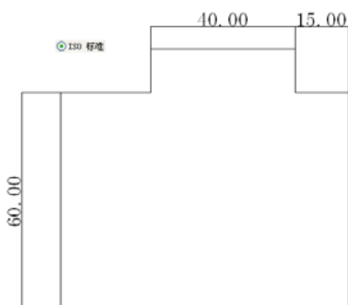


图 9.41　使标注文字按 ISO 标准放置



图 9.42　【调整】选项卡

1. 调整选项

在【调整选项】选项区域中，可以确定当延伸线之间没有足够的空间同时放置标注文字和箭头时，应从延伸线之间移出对象。

- 【文字或箭头（最佳效果）】单选按钮：按最佳效果自动移出文本或箭头。如果空间允许，把尺寸文本和箭头都放在两尺寸界线之间；如果两尺寸界线之间只够放置尺寸文本，则把文本放在尺寸界线之间，而把箭头放在尺寸界线的外边；如果只够放置箭头，则把箭头放在里边，把文本放在外边；如果两尺寸界线之间既放不下文本，也放不下箭头，则把二者均放在外边，如图 9.43 左图所示。
- 【箭头】单选按钮：选中此单选按钮，按以下方式放置尺寸文本和箭头：如果空间允许，把尺寸文本和箭头都放在两尺寸界线之间；如果空间只够放置箭头，则把箭头放在尺寸界线之间，把文本放在外边；如果尺寸界线之间的空间放不下箭头，则把箭头和文本均放在外面，如图 9.43 右图所示。

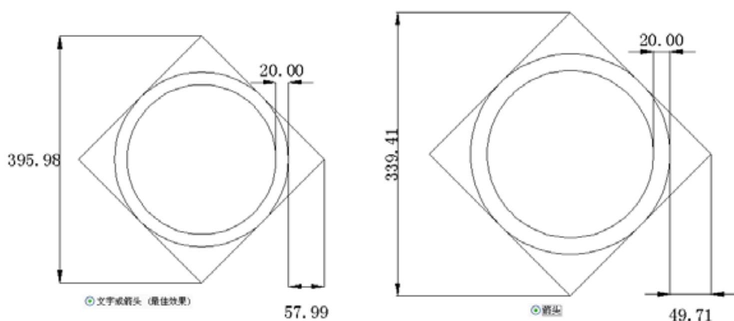


图 9.43　选择【文字或箭头（最佳效果）】和【箭头】单选按钮

- 【文字】单选按钮：选中此单选按钮，按以下方式放置尺寸文本和箭头：如果空间允许，把尺寸文本和箭头都放在两尺寸界线之间；否则把文本放在尺寸界线之间，把箭头放在外面；如果尺寸界线之间的空间放不下尺寸文本，则把文本和箭头都放在外面，如图 9.44 左图所示。
- 【文字和箭头】单选按钮：选中此单选按钮，如果空间允许，把尺寸文本和箭头都放在两尺寸界线之间：否则把文本和箭头都放在尺寸界线外面，如图 9.44 右图所示。

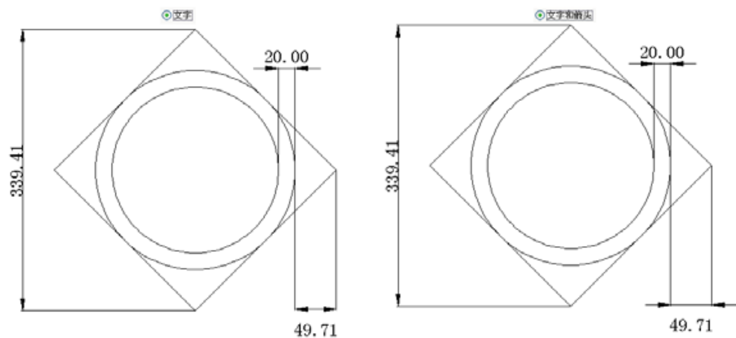


图 9.44　选择【文字】和【文字和箭头】单选按钮

- 【文字始终保持在延伸线之间】单选按钮：将文本始终保持在延伸线之内，如图 9.45 所示。
- 【若不能放在延伸线内，则消除箭头】复选框：如果选中该复选框可以抑制箭头显示，如图 9.46 所示。

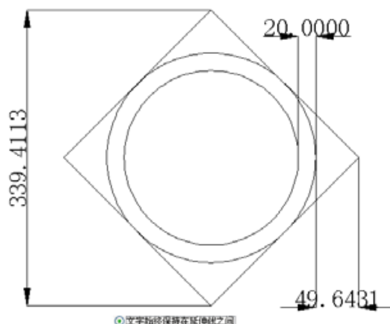


图 9.45　选择【文字始终保持在延伸线之间】单选按钮

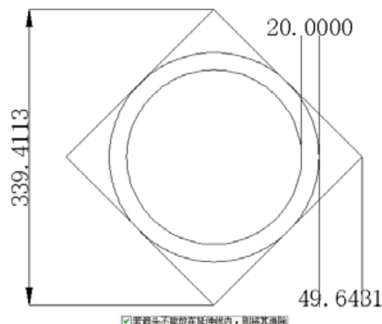


图 9.46　选择【若不能放在延伸线内，则消除箭头】复选框

2. 文字位置

在【文字位置】选项区域中，可以设置当文字不在默认位置时的位置。其中各选项含义如下：

- 【尺寸线旁边】单选按钮：选中该单选按钮可以将文本放在尺寸线旁边，如图 9.47 所示。
- 【尺寸线上方，带引线】单选按钮：选中该单选按钮可以将文本放在尺寸的上方，并带上引线，如图 9.48 所示。

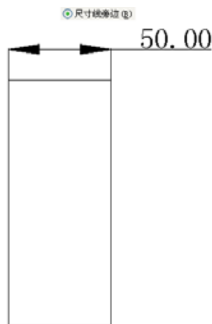


图 9.47　选择【尺寸线旁边】单选按钮

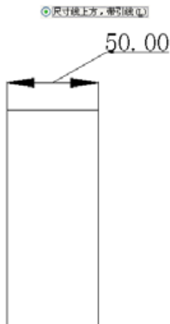


图 9.48　选择【尺寸线上方，带引线】单选按钮

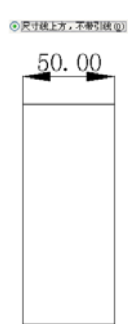


图 9.49　选择【尺寸线上方，不带引线】单选按钮

- 【尺寸线上方，不带引线】单选按钮：选中该单选按钮可以将文本放在尺寸的上方，但不带引线，如图 9.49 所示。

3. 标注特征比例选按钮

在【标注特征比例】选项区域中，可以设置标注尺寸的特征比例，以便通过设置全局比例来增加或减少各标注的大小。各选项的功能如下：

- 【注释性】复选框：选择该复选框，可以将标注定义成可注释性对象。
- 【将标注缩放到布局】单选按钮：选择该单选按钮，可以根据当前模型空间视口与图纸空间之间的缩放关系设置比例。

- 【使用全局比例】单选按钮：选择该单选按钮，可以对全部尺寸标注设置缩放比例，该比例不改变尺寸的测量值，默认参数为 1。

4. 优化

在【优化】选项区域中，可以对标注文字和尺寸线进行细微调整，该选项区域包括以下两个复选框：

- 【手动放置文字】复选框：选中该复选框，则忽略标注文字的水平设置，在标注时可将标注文字放置在指定的位置。
- 【在延伸线之间绘制尺寸线】复选框：选中该复选框，当尺寸箭头放置在延伸线之外时，也可在延伸线之内绘制出尺寸线。

9.2.6 设置主单位样式

在【新建标注样式】对话框中，可以使用【主单位】选项卡设置主单位的格式与精度等属性，如图 9.50 所示。



图 9.50 【主单位】选项卡

1. 线性标注

在【线性标注】选项区域中可以设置线性标注的单位格式与精度等，主要选项功能如下：

- 【单位格式】下拉列表框：设置除角度标注之外的其余各标注类型的尺寸单位，包括【科学】、【小数】、【工程】、【建筑】、【分数】等选项。
- 【精度】下拉列表框：设置除角度标注之外的其他标注的尺寸精度。
- 【分数格式】下拉列表框、当单位格式是分数时，可以设置分数的格式，包括【水平】、【对角】和【非堆叠】3 种方式。
- 【小数分隔符】下拉列表框：设置小数的分隔符，包括【逗点】、【句点】和【空格】3 种方式。
- 【舍入】文本框：用于设置除角度标注外的尺寸测量值的舍入值。

- 【前缀】和【后缀】文本框：设置标注文字的前缀和后缀，在相应的文本框中输入字符即可。

2. 测量单位比例

在【测量单位比例】选项区域中，可以设置测量比例的缩放比例。

- 【比例因子】文本框：设置测量尺寸的缩放比例，AutoCAD 的实际标注值为测量值与该比例的积。
- 【仅应用到布局标注】复选框，设置该比例关系仅适用于布局。

3. 消零

在【消零】选项区域设置中可以设置是否消除角度尺寸的前导和后续零。

- 【消零】选项区域：设置是否显示尺寸标注中的【前导】和【后续】零。

4. 角度标注

在【角度标注】选项区域中，可以使用【单位格式】下拉列表框设置标注角度时的单位.

- 【单位格式】下拉列表框：设置标注角度时的单位。
- 【精度】下拉列表框：设置标注角度的尺寸精度。
- 【消零】选项区域：设置是否消除角度尺寸的【前导】和【后续】零。

9.2.7　设置换算单位样式

在【新建标注样式】对话框中，可以使用【主单位】选项卡设置标注测量中单位的格式，如图 9.51 所示。



图 9.51　【主单位】选项卡

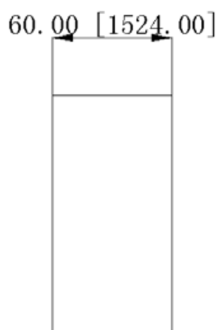


图 9.52　使用换算单位

在 AutoCAD 2012 中，通过换算标注单位，可以转换使用不同测量单位制的标注，通常是显示英制标注的等效公制标注或米制标注的等效英制标注。在标注文字中，换算标注单位显示在主单位旁边的方括号[ ]中，如图 9.52 所示。

选中【显示换算单位】复选框后，对话框的其他选项才可用，可以在【换算单位】选

项区域中设置换算单位的【单位格式】、【精度】、【换算单位倍数】、【舍入精度】、【前缀】及【后缀】等，方法与设置主单位的方法相同；在【位置】选项区域中，可以设置换算单位的位置，包括【主值后】和【主值下】两种方式。

9.2.8　设置公差样式

在【新建标注样式】对话框中，可以使用【公差】选项卡设置是否标注公差，以及以何种方式进行标注，如图 9.53 所示。



图 9.53　【公差】选项卡

1. 公差格式

在【公差格式】选项区域中可以设置公差的标注格式，部分选项的功能说明如下：

- 【方式】下拉列表框：确定以何种方式标注公差，如图 9.54 所示。

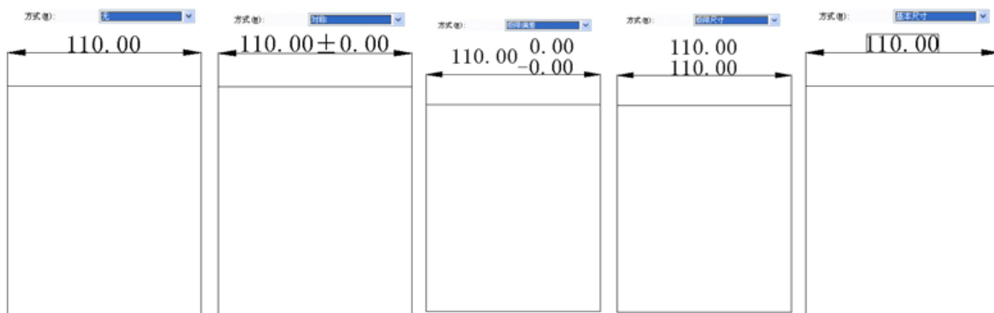


图 9.54　公差标注

- 【上偏差、下偏差】文本框：设置尺寸的上偏差、下偏差。
- 【高度比例】文本框：确定公差文字的高度比例因子。确定后，AutoCAD 将该比例因子与尺寸文字高度之积作为公差文字的高度。
- 【垂直位置】下拉列表框：控制公差文字相对于尺寸文字的位置，包括【上】、【中】和【下】3 种方式。

2. 换算单位公差

【换算单位公差】选项：当标注换算单位时，可以设置换算单位精度和是否消零。

9.3　标注尺寸

正确地进行尺寸标注是设计绘图工作中非常重要的一个环节，AutoCAD 2012 提供了方便快捷的尺寸标注方法，可通过执行命令实现，也可利用菜单或工具图标实现。本节重点介绍如何对各种类型的尺寸进行标注。

9.3.1　线性标注

线性标注只能标注水平、垂直方向或指定放置方向的直线尺寸。如图 9.55 所示，对其中的斜线进行标注时，只能标注出水平或垂直方向投影的尺寸线，而无法标注斜线的长度。标注文字是 AutoCAD 根据拾取到的两点间准确的距离值自动给出的，无需人工输入，这样的尺寸标注具备关联性，而人工输入尺寸则可能会导致关联性的丧失。可以通过以下 3 种方法进行线性标注：

- 在菜单栏中选择【标注】/【线性】命令。
- 选择功能区的【注释】选项卡，再选择【标注】面板中的![线性]按钮。
- 在命令窗口输入 dimlinear 命令。

在 AutoCAD 2012 中绘制如图 9.55 所示的图形，并进行线性标注。

（1）启动 AutoCAD 2012 绘制如图 9.56 所示的图形。在命令窗口输入 dimlinear，按 Enter 键，命令窗口提示：【指定第一个延伸线原点或<选择对象>：】，如图 9.57 所示。

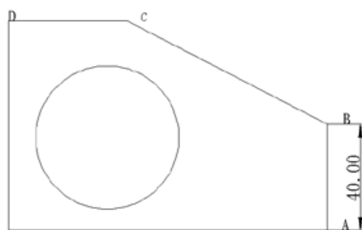


图 9.55　线性标注

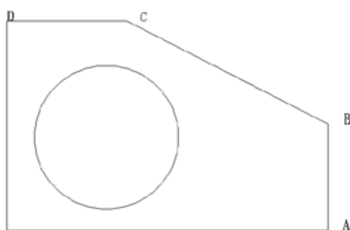


图 9.56　需要标注的图形



图 9.57　发出的命令

（2）在绘图窗口中拾取点 A，命令行会相应的发出命令，如图 9.58 所示。

（3）在绘图窗口中拾取点 B，命令行会相应的发出命令，如图 9.59 所示。

（4）向右拉出标注尺寸线，自定义合适的尺寸线位置。

 提示：大家注意到，最后一行并没有要求输入标注值，而是由 AutoCAD 根据拾取到的两个标注点之间的实际投影距离自动给出了这个标注值。另外，在执行命令的时候，如果提示【指定第一条延伸线原点】，直接按 Enter 键，可以激活选择标注对象的方式。只要选取到对象，AutoCAD 就会自动将这个对象的两个端点作为标注点进行线性标注。

（5）按回车键继续执行线性标注命令，参照前面标注的方法，标注其他尺寸，完成后

的效果如图 9.60 所示。

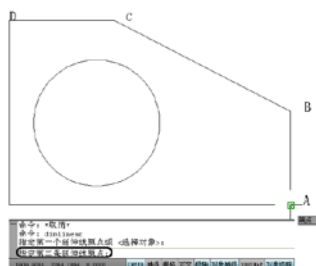


图 9.58　选择 A 点

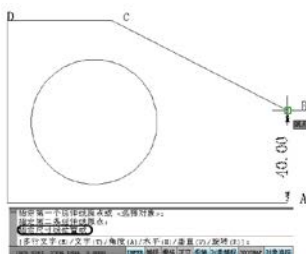


图 9.59　选择 B 点

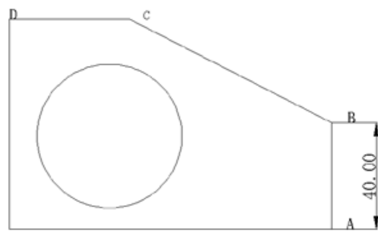


图 9.60　线性标注

提示：拾取标注点时，一定要打开对象捕捉功能。只有精确的拾取标注对象的特征点，才能在标注和对象之间建立关联。

9.3.2　对齐标注

对齐标注提供与拾取的标注点对齐的长度尺寸标注，它可以标注出斜线的尺寸。可以通过以下 3 种方法进行对齐标注。

- 选择【标注】/【对齐】命令。
- 选择功能区的【注释】选项卡，再选择【标注】面板中的按钮。
- 在命令窗口输入 dimaligned 命令。

在 AutoCAD 2012 中对如图 9.61 所示的图形进行对齐标注。

（1）在【标注】选项卡中选择按钮。

（2）在绘图窗口中拾取点 B，命令行将发出相应的命令，如图 9.62 所示。

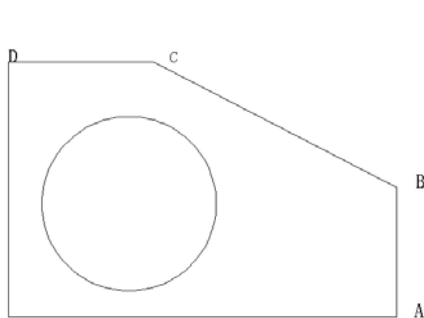


图 9.61　需要标注的图形

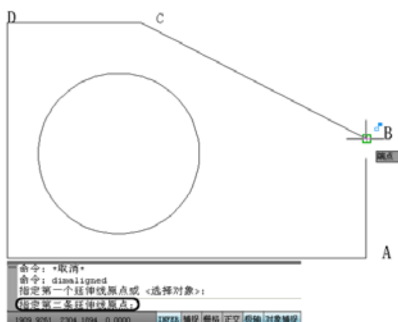


图 9.62　拾取点 B

（3）在绘图窗口中拾取 C 点，命令行将发出相应的命令，如图 9.63 所示。

（4）向右上方拉出标注尺寸线，自定义合适的尺寸线位置。标注文字=84.72，如图 9.64 所示。

9.3.3　弧长标注

绘图时，有时候还需要标注圆弧的弧长。AutoCAD 2012 的弧长标注功能可以标注出圆

弧沿着弧线方向的长度而不是弦长。可以通过以下 3 种方法进行弧长标注：

- 在菜单栏中选择【标注】/【弧长】命令。
- 选择功能区的【注释】选项卡，再选择【标注】面板中的![弧长]按钮。
- 在命令窗口输入 dimarc 命令



图 9.63　拾取点 C

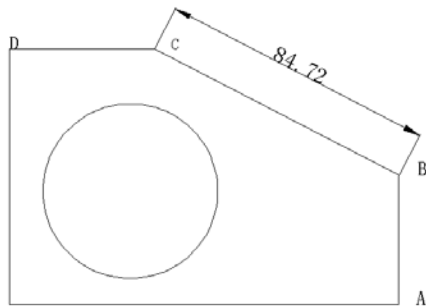


图 9.64　对齐标注

在 AutoCAD 2012 中的绘图窗口中绘制一个包含圆弧的图形，并对其进行弧长标注。

（1）在绘图窗口中绘制一个包含圆弧的图形，选择菜单栏中的【标注】/【弧长】命令，如图 9.65 所示。

（2）在绘图窗口中选择需要标注的圆弧对象，将其向上方拖动拉出标注尺寸线，自定义合适的尺寸线位置，如图 9.66 所示。

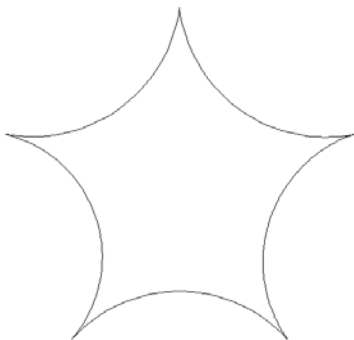


图 9.65　需要标注的图形

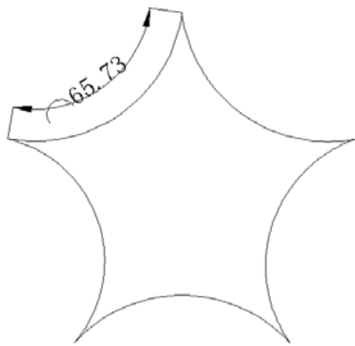


图 9.66　弧长标注

提示：对于小于 90。的圆弧，弧长标注的两条尺寸界限是平行的，而对于大于或等于 90° 的圆弧，弧长标注的两条尺寸界线与被标注圆弧是垂直的。

9.3.4　基线标注

基线标注用于产生一系列基于同一条尺寸界线的尺寸标注，适用于长度尺寸标注、角度标注和坐标标注等。在使用基线标注方式之前，应该先标注出一个相关的尺寸。可以通过以下 3 种方法进行基线标注：

- 选择菜单栏中的【标注】/【基线】命令。

- 选择功能区的【注释】选项卡，再选择【标注】面板中的 基线(B) 按钮。
- 在命令窗口输入 dimbaseline 命令。

基线标注，需要预先指定一个完成的标注作为标注的基准，这个标注可以是线性标注、坐标标注或角度标注。一旦指定了基准标注，接下来的基线标注也会进行线性标注。

提示：如果刚刚执行了一个标注，那么激活基线标注后，系统会自动以刚刚执行完的线性标注为基准进行标注。如果不是刚执行的线性标注，执行基线标注时，命令窗口会提示选择一个已经完成的标注作为基准。如果当前图形中一个标注都没有，那么基线标注将无法执行下去。

在绘图窗口中对如图 9.67 所示的图形进行基线标注。

（1）由于没有基准标注，需要先在 A、B 两点间创建一个线性标注。

（2）选择菜单栏中的【标注】/【线型】命令，在绘图窗口中选择点 A，如图 9.68 所示。

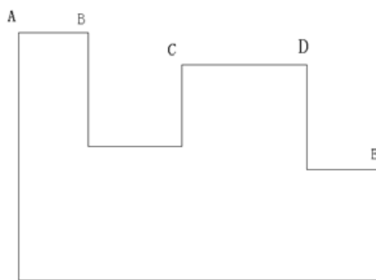


图 9.67　需要标注的图形

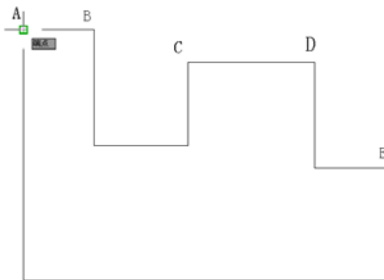


图 9.68　选择点 A

（3）在绘图窗口中拾取点 B，如图 9.69 所示。然后向下拉出标注尺寸线，自定义合适的尺寸线位置，如图 9.70 所示。

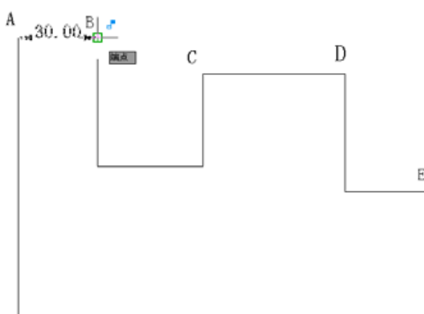


图 9.69　拾取点 B

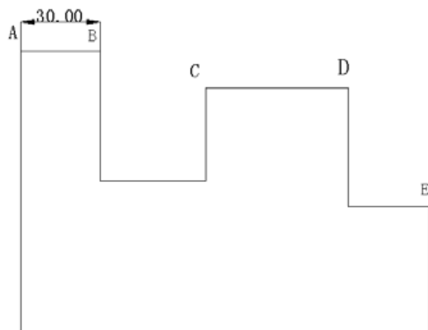


图 9.70　线型标注

（4）因为刚刚执行完一个线性标注，AutoCAD 2012 会直接以刚执行完的线性标注作为基准标注，提示输入下一个尺寸点。基准点是这个线性标注选择的第一个标注点，依次选择 C、D、E 点，会得到完整的基线标注。

（5）选择菜单栏中的【标注】/【基线】命令，在绘图窗口中选择点 C，进行标注，如图 9.71 所示。

（6）继续选择点 D、点 E，分别对它们进行标注，如图 9.72 和图 9.73 所示。

（7）按 Enter 键确定操作。

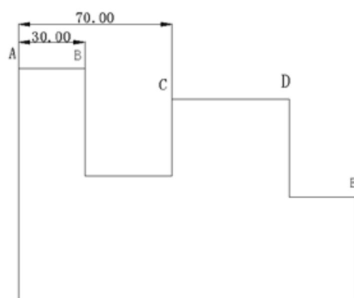


图 9.71　选择点 C

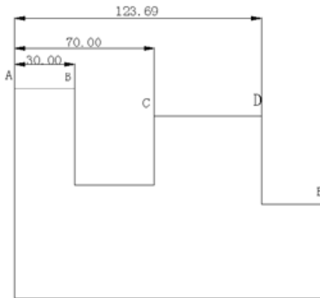


图 9.72　选择点 D

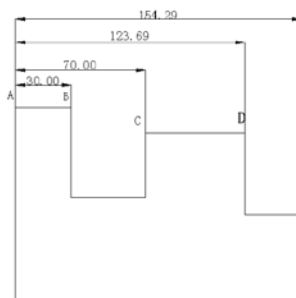


图 9.73　选择点 E

9.3.5　连续标注

对于首尾相接的一系列连续尺寸，可以使用连续标注。可以通过以下 3 种方法进行连续标注：

- 选择菜单栏中的【标注】/【连续】命令。
- 选择功能区的【注释】选项卡，再选择【标注】面板中的按钮。
- 在命令窗口输入 dimcontinue 命令。

在绘图窗口中对如图 9.74 所示的图形进行连续标注。

（1）由于没有基准标注，需要先在 A、B 两点间创建一个线性标注。

（2）选择菜单栏中的【标注】/【线性】命令，在绘图窗口中选择点 A，如图 9.75 所示。

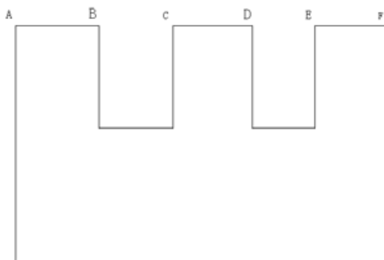


图 9.74　需要标注的图形

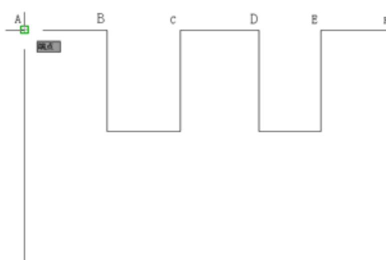


图 9.75　选择点 A

（3）在绘图窗口中选择点 B，如图 9.76 所示。然后向上拉出标注尺寸线，自定义合适的尺寸线位置，如图 9.77 所示。

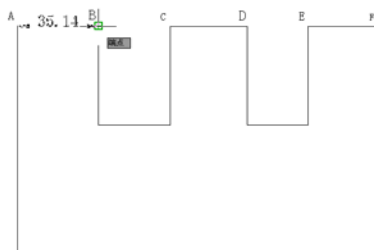


图 9.76　选择点 B

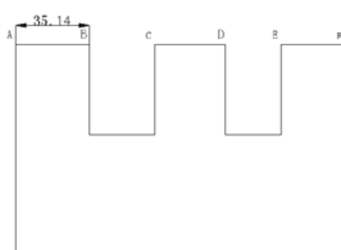


图 9.77　尺寸线标注

（4）因为刚刚执行完一个线性标注，AutoCAD 2012 会直接以刚执行完的线性标注作为基准标注，提示输入下一个尺寸点。依次选择 C、D、E、F 点，会得到完整的连续标注。

（5）选择菜单栏中的【标注】/【连续】命令，在绘图窗口中选择点 C，进行标注，如图 9.78 所示。

（6）选择点 D、E、F，对其进行标注，如图 9.79 所示。

（7）按 Enter 键确定操作。

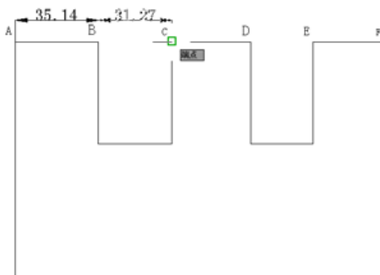


图 9.78　选择点 C

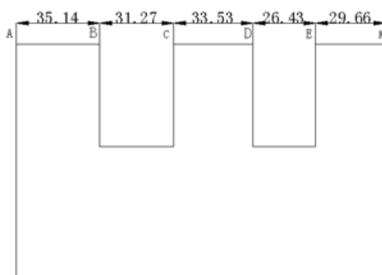


图 9.79　选择点 D、E、F

9.3.6　半径标注

半径标注的对象既可以是圆，也可以是圆弧，拉出的标注尺寸线可以在圆或圆弧的内部，也可以在圆或圆弧的外部。可以通过以下 3 种方法进行半径标注。

- 选择菜单栏中的【标注】/【半径】命令。
- 选择功能区的【注释】选项卡，再选择【标注】面板中的按钮。
- 在命令窗口输入 dimradius 命令。

在绘图窗口中为如图 9.80 中的圆添加半径标注。

（1）选择菜单栏中的【标注】/【半径】命令，在绘图窗口中选择圆，如图 9.81 所示。

（2）向右上方拉出标注尺寸线，自定义合适的尺寸线位置，如图 9.82 所示。

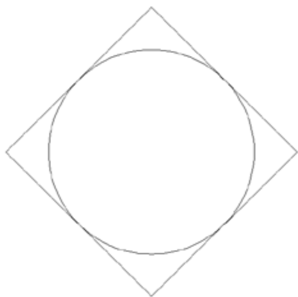


图 9.80　为圆添加半径标注

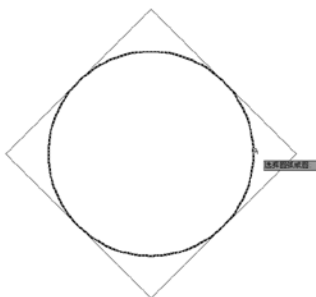


图 9.81　选择圆

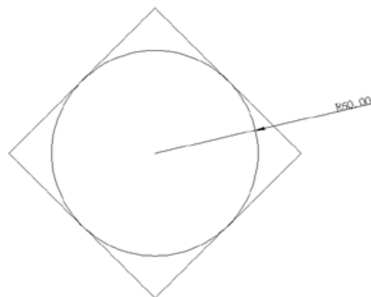


图 9.82　半径标注

9.3.7　折弯标注

有时需要对大圆弧进行标注，这些圆弧的圆心可能在整张图纸之外，在工程图中就对这样的圆弧进行省略的折弯标注。可以通过以下 3 种方法进行折弯标注：

- 选择菜单栏中的【标注】/【折弯】命令。
- 选择功能区的【注释】选项卡，再选择【标注】面板中的按钮。
- 在命令窗口输入 dimjogged 命令。

在绘图窗口中绘制圆弧并为其添加折弯线性标注。

（1）在绘图窗口中绘制圆弧，如图 9.83 所示。选择菜单栏中【标注】/【折弯】命令。

（2）选择新创建的圆弧，在如图 9.84 中的 A 点处选择，指定图示中心位置；松开鼠标在 B 点选择，指定尺寸线位置；再次在 C 点作出选择，指定折弯位置，完成后的效果如图 9.84 所示。



图 9.83　绘制圆弧

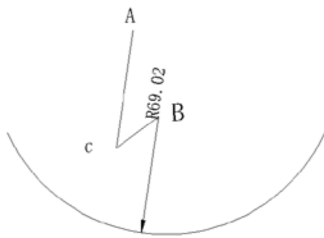


图 9.84　折弯标注

9.3.8　直径标注

直径标注的对象既可以是圆，也可以是圆弧，拉出的标注尺寸线可以在圆或圆弧的内部，也可以在圆或圆弧的外部。可以通过以下 3 种方法进行直径标注：

- 选择菜单栏中的【标注】/【直径】命令。
- 选择功能区的【注释】选项卡，再选择【标注】面板中的按钮。
- 在命令窗口输入 dimdiameter 命令。

在绘图窗口中为如图 9.85 中的圆添加直径标注。

（1）选择菜单栏中的【标注】/【直径】命令，在绘图窗口中选择圆，如图 9.86 所示。

（2）向右上方拉出标注尺寸线，自定义合适的尺寸线位置，如图 9.87 所示。

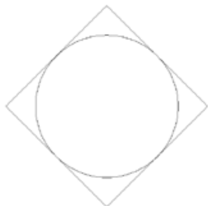


图 9.85　为圆添加直径标注

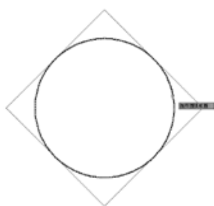


图 9.86　选择圆

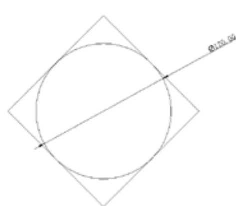


图 9.87　直径标注

9.3.9　圆心标注

圆心标注是指向圆或圆弧的圆心处添加标记，可用于辅助绘图工作。

可以通过以下 3 种方法进行圆心标记：

- 选择菜单栏中的【标注】/【圆心标记】命令。
- 单击功能区的【注释】选项卡，再单击【标注】面板中的按钮。

- 在命令窗口输入 dimcenter 命令。

图 9.88 为标注圆心标记前和标注圆心标记后的对比效果。

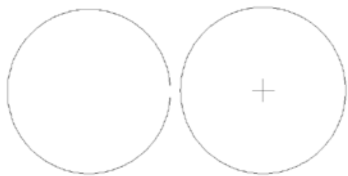


图 9.88　标注圆心标记前后的对比效果

9.3.10　角度标注

AutoCAD 可以对两条非平行直线形成的夹角、圆或圆弧的夹角或不共线的 3 个点进行角度标注，标注值为度数，因此 AutoCAD 会自动在标注值后面加上度数单位【°】。可以通过以下 3 种方法进行角度标注。

- 选择菜单栏中的【标注】/【角度】命令。
- 选择功能区的【注释】选项卡，再选择【标注】面板中的 角度 按钮。
- 在命令窗口输入 dimangular 命令。

在绘图窗口中对如图 9.89 所示的图形进行角度标注。

（1）选择菜单栏中的【标注】/【角度】命令，在命令行将发出如图 9.90 所示的提示。

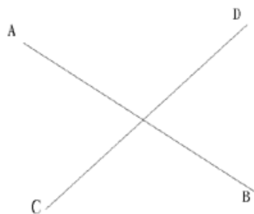


图 9.89　需要添加角度标注的图形

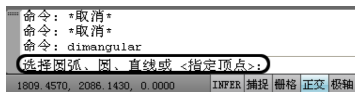


图 9.90　发出的命令

（2）在绘图窗口中选择直线 AB，如图 9.91 所示。

（3）在绘图窗口中选择直线 CD，如图 9.92 所示。

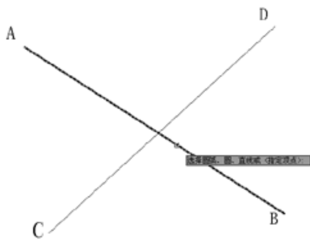


图 9.91　选择直线 AB



图 9.92　选择直线 CD

（4）向上拉出标注尺寸线，自定义合适的尺寸线位置，如图 9.93 所示。

角度标注所拉出的尺寸线的方向将影响到标注结果，如图 9.94 所示是两条线段间角度的 4 个角度标注。

角度标注也可以应用圆或圆弧上。如果选择圆，则标注出拾取的第一点和第二点间围成的扇形角度，标注结果如图 9.95 所示；如果选择圆弧，AutoCAD 会自动标注出圆弧起点和终点围成的扇形角度。

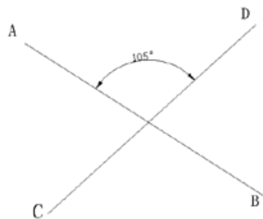


图 9.93　角度标注

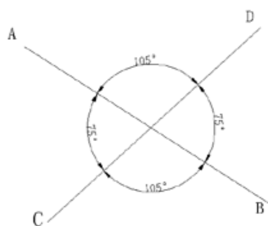
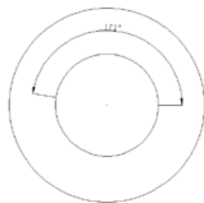


图 9.94　两条线段间角度的 4 个角度标注


图 9.95　圆的角度标注

9.3.11　多重引线标注

利用多重引线标注，可以标注注释、说明等。

通过以下 3 种方法都可以创建引线和注释：

- 选择菜单栏中的【标注】/【多重引线】命令。
- 选择功能区的【注释】选项卡，再选择【多重引线】面板（如图 9.96 所示）中的 多重引线 按钮。
- 在命令窗口输入 mleader 命令。

为如图 9.97 所示的图形添加引线注释。

（1）选择菜单栏中的【标注】/【多重引线】命令，在图形中选择线段 AB，确定引线箭头的位置，如图 9.98 所示。



图 9.96　【多重引线】面板

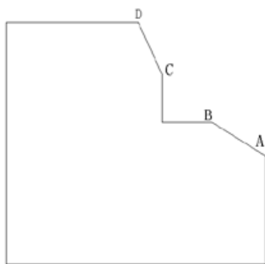


图 9.97　需要标注的图形

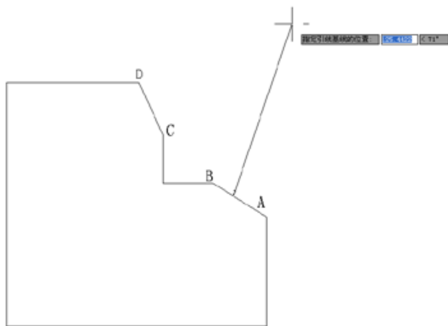


图 9.98　指定引线的位置

（2）在打开的文字输入窗口输入注释内容即可。这里添加的倒角文字注释，如图 9.99 所示。

（3）在【多重引线】面板中选择多重引线，可以为图形继续添加多个引线和注释。在绘图窗口中选择多重引线，如图 9.100 所示。

（4）为线段 CD 添加倒角引线注释，完成后的效果如图 9.101 所示。

提示：选择 对齐 按钮，可以将多个引线注释进行对齐排列；选择 合并 按钮，可以将相同引线注释进行合并显示。

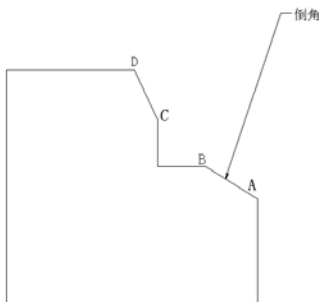


图 9.99　输入文本



图 9.100　选择多重引线

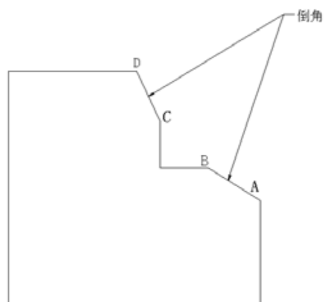


图 9.101　添加引线注释

9.3.12　坐标标注

坐标标注用于标注相对于坐标原点的坐标尺寸。

可以通过以下 3 种方法进行坐标标注：

- 选择菜单栏中的【标注】/【坐标】命令。
- 选择功能区的【注释】选项卡，再选择【标注】面板中的 坐标 按钮。
- 在命令窗口输入 dimordinate 命令。

在绘图窗口中为如图 9.102 所示的图形添加坐标标注：

（1）选择菜单栏中的【标注】/【坐标】命令，在命令行发出如图 9.103 所示的命令。

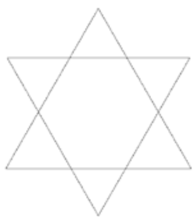


图 9.102　添加坐标标注



图 9.103　发出的命令

（2）在绘图窗口中选择如图 9.104 所示的交点，然后拖动鼠标并选择，为交点添加坐标标注。添加后的效果如图 9.105 所示。

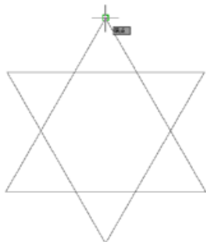


图 9.104　选择交点



图 9.105　坐标标注

9.3.13　快速标注

快速尺寸标注命令 QDIM 使用户可以交互地、动态地、自动化地进行尺寸标注。在 QDIM

命令中可以同时选择多个圆或圆弧标注直径或半径，也可同时选择多个对象进行基线标注和连续标注，选择一次即可完成多个标注，因此可节省时间，提高工作效率。通过以下 3 种方法都可以创建引线和注释：

- 选择菜单栏中的【标注】/【快速标注】命令。
- 选择功能区的【注释】选项卡，再选择【标注】面板中的按钮。
- 在命令窗口输入 qdim 命令。

在绘图窗口中为图 9.106 所示的图形进行快速标注。

（1）选择菜单栏中的【标注】/【快速标注】命令，在图形中选择需要标注的对象，如图 9.107 所示。

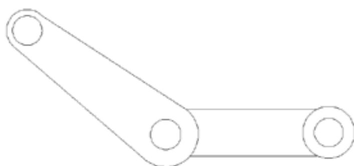


图 9.106　需要标注的图形

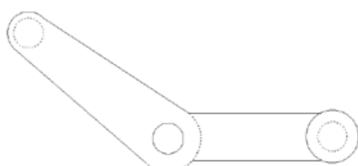


图 9.107　选择需要标注的对象

（2）按 Enter 键确定需要标注的图形，根据命令行的提示，输入字母“R”，然后拖动鼠标，自定义合适的尺寸线位置，如图 9.108 所示。

9.3.14　标注间距

通过设置标注间距可以调整各标注之间的距离，使标注更美观。

通过以下 3 种方法都可以创建标注间距：

- 选择菜单栏中的【标注】/【标注间距】命令。
- 选择功能区的【注释】选项卡，再选择【标注】面板中的按钮。
- 在命令窗口输入 dimspace 命令。

图 9.109 所示为设置标注间距前后的效果对比。

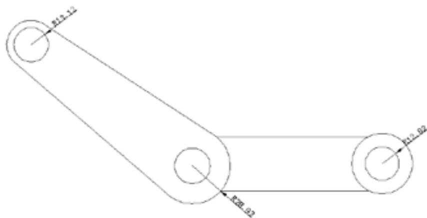


图 9.108　快速标注

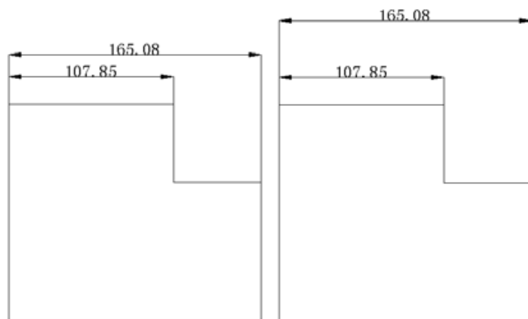


图 9.109　标注间距前后的效果对比

9.3.15　标注打断

通过打断一些标注线可以使整个标注平面更简洁，更明了。

通过以下 3 种方法都可以创建标注打断：

- 选择菜单栏中的【标注】/【标注打断】命令。
- 选择功能区的【注释】选项卡，再选择【标注】面板中的按钮。
- 在命令窗口输入 dimbreak 命令。

图 9.110 所示为设置标注打断前后的效果对比。

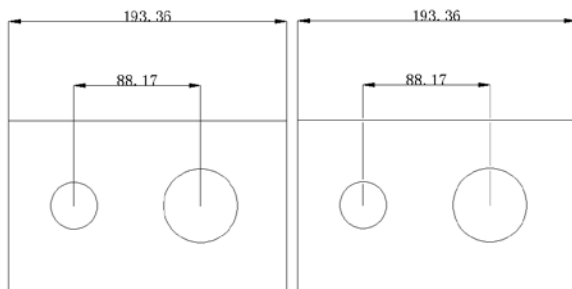


图 9.110　标注打断前后的效果对比

9.4　标注形位公差

形位公差是机械图中表明尺寸在理想尺寸中几何关系的偏差，如垂直度、同轴度、平行度等。可以通过以下 3 种方法打开如图 9.111 所示的【形位公差】对话框，进行形位公差的标注。

- 选择菜单栏中的【标注】/【公差】命令。
- 单击功能区的【注释】选项卡，再单击【标注】面板中的按钮。
- 在命令窗口输入 tolerance 命令。

标注同轴度公差。

（1）在【形位公差】对话框中选择【符号】区域下的按钮，弹出如图 9.112 所示的【符号】对话框。



图 9.111　【形位公差】对话框



图 9.112　【符号】对话框

（2）选择符号，返回到【形位公差】对话框。在【公差 1】输入框中输入 0.02，选择【确定】按钮，如图 9.113 所示，在绘图窗口选定一个位置就可以，标注结果如图 9.114 所示。

完成的形位公差是一个整体，如果想要对其进行编辑，可以双击这个形位公差，在弹出的【特性】选项板中进行进一步的编辑。形位公差的具体应用方法请参考有关机械设计方面的资料。另外，如果想准确地指定形位公差应用的位置，需要将公差和引线标注联合使用。



图 9.113　【形位公差】对话框的设置

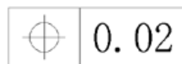


图 9.114　形位公差

9.5　编辑标注对象

在 AutoCAD 2012 中，可以对已标注对象的文字、位置及样式等内容进行修改，而不必删除所标注的尺寸对象再重新进行标注。

1. 编辑标注

在菜单栏中选择【标注】/【对齐文字】/【默认】命令，即可编辑已有标注的标注文字内容和放置位置，各选项的含义如下：

- 【默认（H）】选项：选择该选项并选择尺寸对象，可以按默认位置和方向放置尺寸文字。
- 【新建（N）】选项：选择该选项可以修改尺寸文字，此时系统将显示【文字格式】工具栏和文字输入窗口。修改或输入尺寸文字后，选择需要修改的尺寸对象即可。
- 【旋转（R）】选项：选择该选项可以将尺寸文字旋转一定的角度，同样是先设置角度值，然后选择尺寸对象。
- 【倾斜（O）】选项：选择该选项可以使非角度标注的延伸线倾斜一角度。这时需要先选择尺寸对象，然后设置倾斜角度值。

2. 编辑标注文字的位置

在菜单栏中选择【标注】/【对齐文字】子菜单中的其他命令，可以修改尺寸的文字位置。选择需要修改的尺寸对象后，命令行会发出相应的命令。

默认情况下，可以通过拖动光标来确定尺寸文字的新位置。也可以输入相应的选项指定标注文字的新位置。

3. 替代标注

在菜单栏中选择【标注】/【替代】命令，可以临时修改尺寸标注的系统变量设置，并按该设置修改尺寸标注。该操作只对指定的尺寸对象作修改，并且修改后不影响原系统的变量设置。

默认情况下，输入要修改的系统变量名，并为该变量指定一个新值。然后选择需要修改的对象，这时指定的尺寸对象将按新的变量设置作相应地更改。如果在命令提示下输入 C，并选择需要修改的对象，这时可以取消已作出的修改，并将尺寸对象恢复成在当前系统变量设置下的标注形式。

4. 更新标注

在菜单栏中选择【标注】/【更新】命令，或在【功能区】选项板中选择【注释】选项卡，在【标注】面板中选择按钮，都可以更新标注，使其采用当前的标注样式。

在该命令提示中，各选项的功能如下：

- 【保存（S）】选项：将当前尺寸系统变量的设置作为一种尺寸标注样式来命名保存。
- 【恢复（R）】选项：将用户保存的某一尺寸标注样式恢复为当前样式。
- 【状态（ST）】选项：查看当前各尺寸系统变量的状态。选择该选项，可切换到文本窗口，并显示各尺寸系统变量及其当前设置。
- 【变量（V）】选项：显示指定标注样式或对象的全部或部分尺寸系统变量及其设置。
- 【应用（A）】选项：可以根据当前尺寸系统变量的设置更新指定的尺寸对象。
- 【?】选项：显示当前图形中命名的尺寸标注样式。

5. 尺寸关联

尺寸关联是指所标注尺寸与被标注对象有关联关系。如果标注的尺寸值是按自动测量值标注，且尺寸标注是按尺寸关联模式标注的，那么改变被标注对象的大小后相应的标注尺寸也将发生改变，即延伸线、尺寸线的位置都将改变到相应的新位置，尺寸值也改变成新测量值。反之，改变延伸线起始点的位置，尺寸值也会发生相应的变化。

9.6　上机练习

9.6.1　为零件图添加标注

本例将为零件图添加标注，该例的制作比较简单，主要是介绍线性标注、直径标注和公差标注，并简单介绍了对标注的编辑，标注完成后的效果如图 9.115 所示。

（1）启动 AutoCAD 2012，打开随书附带光盘 CDROM/素材/Cha09/零件图.dwg 文件，如图 9.116 所示。

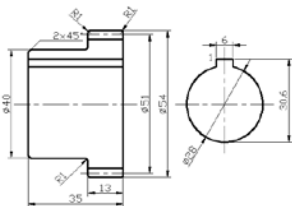
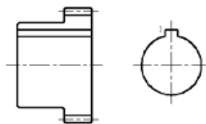


图 9.115　标注零件图后的效果


图 9.116　打开的场文件

（2）在【常用】选项卡中选择【图层】中的图层特性按钮，打开【图层特性管理器】对话框，单击新建一个图层，命名为“尺寸标注”， 并单击【置为当前】按钮，

设置为当前图层，如图 9.117 所示。

（3）在【注释】选项卡中单击【标注】右下角按钮，打开【标注样式管理器】对话框，如图 9.118 所示；单击【新建】按钮，在弹出的对话框中使用默认参数，单击【继续】按钮，并打开【新建标注样式：ISO-25】对话框，选择【文字】选项卡，在【文字位置】区域下将【垂直】设置为“上”，在【文字对齐】区域下选择【与尺寸线对齐】选项，如图 9.119 所示。



图 9.117　【图层特性管理器】对话框



图 9.118　【标注样式管理器】对话框

（4）选择【调整】选项卡，将【使用全局比例】设置为 30，设置如图 9.120 所示。



图 9.119　【文字】选项卡



图 9.120　【调整】选项卡

（5）选择【主单位】选项卡，将【精度】定义为 0.0，将【小数分隔符】定义为“.”（句点），如图 9.121 所示。

（6）设置完毕，单击【确定】按钮，返回【标注样式管理器】对话框，单击【置为当前】按钮。

（7）在【功能区】选项板中选择【注释】选项卡，在【标注】面板中单击【线性】按钮，对如图 9.122 所示的距离进行标注。



图 9.121　【主单位】选项卡

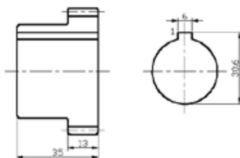


图 9.122　线性标注

（8）在【功能区】选项板中选择【注释】选项卡，在【标注】下拉选框中单击【直径】按钮，对如图 9.123 所示的圆形进行标注。

（9）使用【修改】/【对象】/【文字】/【编辑】命令，对文字进行修改，在数字前

加上“%%c”系统会自动变为Ø，标注后的效果如图 9.124 所示。

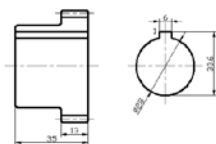


图 9.123　直径标注

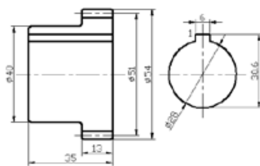


图 9.124　文字编辑

（10）在【功能区】选项板中选择【注释】选项卡，在【标注】下拉选框中单击【半径】按钮，对如图 9.125 所示的圆角进行标注。

（11）在命令行输入“leader”，启用“引线”命令，选择倒角的端点，确定引线第一点的位置，，启用“极轴”命令，沿 45° 的线确定第二点的位置，输入文本 2×45°，在数字后面加上“%%d”系统会自动变成“° ”，完成后的效果如图 9.126 所示。

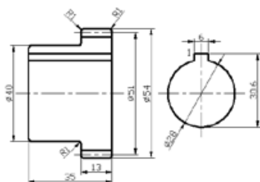


图 9.125　半径标注

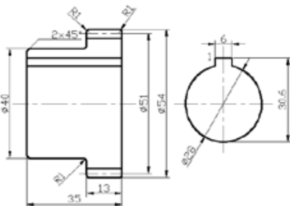


图 9.126　倒角标注

（12）零件图形添加标注就完成了，将完成后的场景文件进行存储。

9.6.2　为圆柱齿轮添加标注

本例主要使用线性标注、半径标注、公差标注来为圆柱齿轮三视图添加标注，添加完标注后的效果如图 9.127 所示。

（1）启动 AutoCAD 2012，打开随书附带光盘 CDROOM/素材/Cha09/圆柱齿轮.dwg 文件，如图 9.128 所示。

（2）在【常用】选项卡中选择【图层】中的图层特性按钮，打开【图层特性管理器】对话框，单击新建一个图层，命名为“尺寸标注层”，并单击【置为当前】按钮，设置为当前图层，如图 9.129 所示。

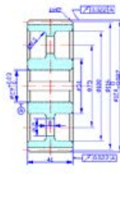


图 9.127　圆柱齿轮标注效果

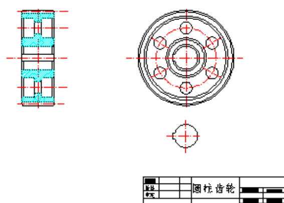


图 9.128　圆柱齿轮三视图

（3）选择菜单栏中的【标注】/【标注样式】命令，打开【标注样式管理器】对话框，如图 9.130 所示；新建一个标注样式，并打开【新建标注样式】对话框，选择【文字】选

项卡，在【文字位置】区域下将【垂直】设置为“上”，在【文字对齐】区域下选择【与尺寸线对齐】选项，如图 9.131 所示。

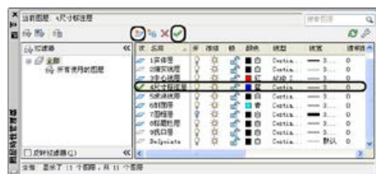


图 9.129　【图层特性管理器】对话框



图 9.130　【标注样式管理器】对话框

（4）选择【调整】选项卡，将【使用全局比例】设置为 1，设置如图 9.132 所示。



图 9.131　【文字】选项卡



图 9.132　【调整】选项卡

（5）选择【主单位】选项卡，将【精度】定义为 0.000，将【小数分隔符】定义为“.”（句点），消零处勾选后续，设置如图 9.133 所示。

（6）设置完毕，单击【确定】按钮，返回【标注样式管理器】对话框，单击【置为当前】按钮。

（7）在【功能区】选项板中选择【注释】选项卡，在【标注】面板中单击【线性】按钮，对如图 9.134 所示的距离进行标注。



图 9.133　【主单位】选项卡

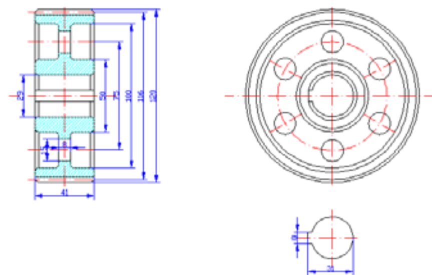


图 9.134　线性标注

（8）使用修改/对象/文字/编辑命令，对文字进行修改，在需要加 ⌀ 的数值前加上“%%c”系统会自动变为“⌀”，标注后的效果如图 9.135 所示。

（9）在【功能区】选项板中选择【注释】选项卡，在【标注】面板中单击【半径】按钮，对如图 9.136 所示的圆弧进行标注。

（10）使用【修改】/【特性】命令，单击“⌀29”的线性标注，弹出【特性】面板框，拖动滚动条至【公差】选项组，将【显示公差】定义为【极限偏差】，将【公差下偏差】

设置为 0，将【公差上偏差】设置为 0.03，将【水平放置公差】设置为中，将【公差精度】设置为 0.000，如图 9.137 所示，按 Enter 键确定操作，标注完公差的效果如图 9.138 所示。

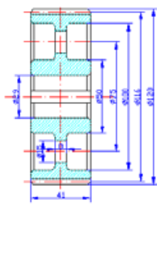
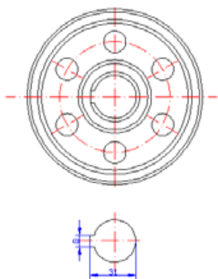
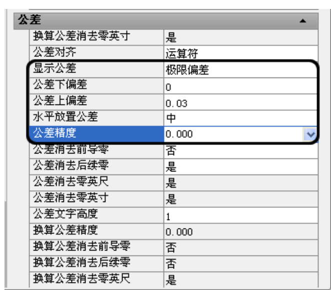



图 9.135　文字编辑　　　　图 9.136　半径标注

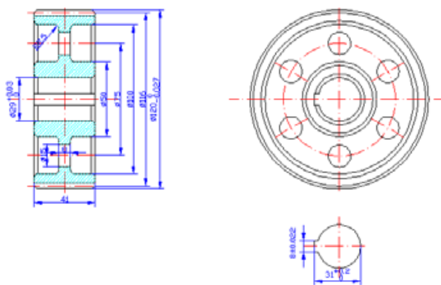
（11）在命令行输入“leader”，启用“引线”命令，选择倒角的端点，确定引线第一点的位置，，启用“极轴”命令，沿 45° 的线确定第二点的位置，输入文本 2×45°，在数字后面加上“%%d”系统会自动变成“° ”，完成后的效果如图 9.139 所示。

（12）在命令行输入“leader”引线命令，在指定位置确定引线的起点和第二点，按回车键确定，根据命令行提示，输入 T，会弹出【形位公差】对话框，如图 9.140 所示，在【行为公差】对话框中单击【符号】选项组的■按钮，弹出如图 9.141 所示的【特征符号】对话框，单击⌿按钮，在【公差 1】中输入数值 0.022，在【基准 1】下输入 A，如图 9.142 所示，单击确定键。



公差	
换算公差消去零英寸	是
公差对齐	运算符
显示公差	极限偏差
公差下偏差	0
公差上偏差	0.03
水平放置公差	中
公差精度	0.000
公差消去前导零	否
公差消去后续零	是
公差消去零英尺	是
公差消去零英寸	是
公差文字高度	1
换算公差精度	0.000
换算公差消去前导零	否
换算公差消去后续零	否
换算公差消去零英尺	是

图 9.137　设置公差



11.138　标注效果

（13）用同样的方法绘制出其他的形位公差，如图 9.143 所示。

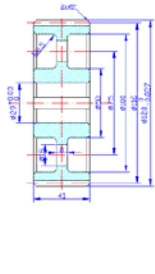
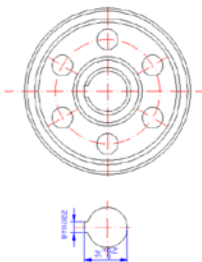



图 9.139　倒角标注



图 9.140　【形位公差】对话框



图 9.141　【特征符号】对话框

（14）为圆柱齿轮三视图添加标注就添加完成了，将完成后的场景文件进行存储。

图 9.142　形位公差对话框

图 9.143　标注效果

第 10 章　绘制三维图形

本章要点：

- ☑ 视点的设置
- ☑ 绘制三维图形和三维实体
- ☑ 三维网格图形的创建
- ☑ 通过二维对象创建三维对象

AutoCAD 2012 除了具有强大的二维绘图功能外，其三维绘图功能也非常强大。在三维空间中，用户可以创建 3 种三维图形，分别是线框图形、曲面图形和三维实体图形。在绘制三维图形之前，需要了解三维绘图的基础和创建三维坐标系。

在三维绘图中，曲线和曲面是最基本的三维对象。用户可以通过菜单栏中的命令进行创建。此外，通过设置图形对象的厚度和标高，可创建三维线框图形，并且还可以绘制旋转、平移、直纹和边界等曲面。

三维实体建模技术比三维线框和三维曲面建模更进一步，它具有实体的特征。在 AutoCAD 2012 中，除了可以直接使用系统提供的命令创建长方体、球体、圆柱体、圆锥体等基本三维实体外，还可以通过拉伸、旋转三维对象，以及通过对实体进行布尔运算得到复杂的三维实体等

10.1　三维绘图术语和坐标系

在 AutoCAD 中，要创建和观察三维图形，就一定要使用三维坐标系和三维坐标。因此，了解并掌握三维坐标系，树立正确的空间观念，是学习三维图形绘制的基础。

10.1.1　了解三维绘图的基本术语

三维实体模型需要在三维实体坐标系下进行描述，在三维坐标系下，可以使用直角坐标或极坐标方法来定义点。此外，在绘制三维图形时，还可使用柱坐标和球坐标来定义点。在创建三维实体模型前，应先了解下面的一些基本术语。

- XY 平面：它是 X 轴垂直于 Y 轴组成的一个平面，此时 Z 轴的坐标是 0。
- Z 轴：Z 轴是一个三维坐标系的第三轴，它总是垂直于 XY 平面。
- 高度：高度主要是 Z 轴上坐标值。
- 厚度：主要是 Z 轴的长度。
- 相机位置：在观察三维模型时，相机的位置相当于视点。
- 目标点：当用户眼睛通过照相机看某物体时，用户聚焦在一个清晰点上，该点就是所谓的目标点。
- 视线：假想的线，它是将视点和目标点连接起来的线。
- 和 XY 平面的夹角：即视线与其在 XY 平面的投影线之间的夹角。

- XY 平面角度：即视线在 XY 平面的投影线与 X 轴之间的夹角。

10.1.2　建立三维绘图坐标系

前面章节已经详细介绍了平面坐标系的使用方法，其所有变换和使用方法同样适用于三维坐标系。例如，在三维坐标系下，同样可以使用直角坐标或极坐标方法来定义点。此外，在绘制三维图形时，还可使用柱坐标和球坐标来定义点。

1. 柱坐标

柱坐标使用 XY 平面的角和沿 Z 轴的距离来表示，如图 10.1 所示，其格式如下：

- XY 平面距离<XY 平面角度，Z 坐标（绝对坐标）。
- @XY 平面距离<XY 平面角度，Z 坐标（相对坐标）。

2. 球坐标

球坐标系具有 3 个参数：点到原点的距离、在 XY 平面上的角度和 XY 平面的夹角（如图 10.2 所示），其格式如下：

- XYZ 距离<XY 平面角度<和 XY 平面的夹角（绝对坐标）。
- @XYZ 距离<XY 平面角度<和 XY 平面的夹角（相对坐标）。

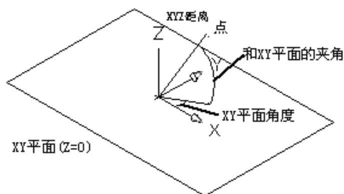


图 10.1　圆柱坐标系

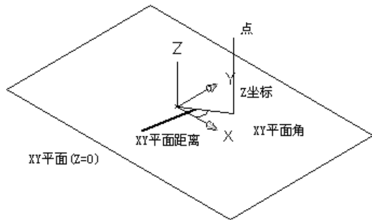


图 10.2　球坐标系

10.2　设置视点

一旦用 AutoCAD 2012 创建出三维模型，就可以从任意方向观察它。AutoCAD 用视点来确定观察三维对象的方向。当用户指定视点后，AutoCAD 将该点与坐标原点的连线方向作为观察方向，并在屏幕上显示出沿此方向观看三维对象时的图形投影。图 10.3 给出了对于同一三维图形在不同视点下的显示效果。

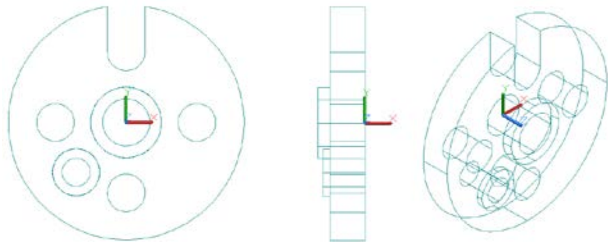


图 10.3　从不同视点观察图形

1. 使用【视点预置】对话框设置视点

AutoCAD 专门提供用于设置视点的【视点预置】对话框。打开【视点预置】对话框的命令是 DDVPOINT，利用菜单浏览器【视图】/【三维视图】/【视点预设】可启动此命令。执行 DDVPOINT 命令，AutoCAD 弹出图 10.4 所示的【视点预设】对话框。

对话框中，“绝对于 WCS”和“相对于 UCS”两个单选按钮分别用于确定将相对于 WCS 还是相对于 UCS 设置视点。对话框中有两个图像框，左侧类似于钟表的图像用于确定视点与 UCS 原点之间的连线在 XY 平面的投影与 X 轴正方向的夹角；右侧的半圆形图像用于确定该连线与投影线之间的夹角，用户在希望设置的角度位置处单击鼠标左键即可，也可以在“X 轴”和“XY 平面”文本框中输入对应的角度值。【设置为平面视图】按钮用于设置对应的平面视图。通过对话框确定视点后，单击【确定】按钮，AutoCAD 会按对应的视点显示图形。



图 10.4 【视点预设】对话框

2. 使用罗盘确定视点

在菜单栏中选择【视图】/【三维视图】/【视点】命令，可以为当前视口设置视点。该视点均是相对于 WCS 坐标系的，可通过屏幕上显示的罗盘定义视点，如图 10.5 所示。

在图 10.5 所示的坐标球和三轴架中，三轴架的 3 个轴分别代表 X、Y 和 Z 轴的正方向。当光标在坐标球范围内移动时，三维坐标系通过绕 Z 轴旋转可调整 X、Y 轴的方向。坐标球中心及两个同心圆可定义视点和目标点连线与 X、Y、Z 平面的角度。例如，图 10.5 绘制的球体使用罗盘定义视点后的效果如图 10.6 所示。

3. 使用“三维视图”菜单设置视点

在菜单栏中选择【视图】/【三维视图】子菜单中的【俯视】、【仰视】、【左视】、【右视】、【前视】、【后视】、【西南等轴测】、【东南等轴测】、【东北等轴测】和【西北等轴测】命令，可以从多个方向来观察图形，如图 10.7 所示。

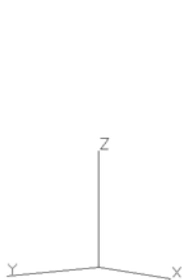


图 10.5　使用罗盘定义视点

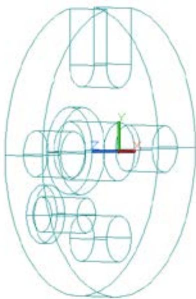


图 10.6　定义视点后的效果

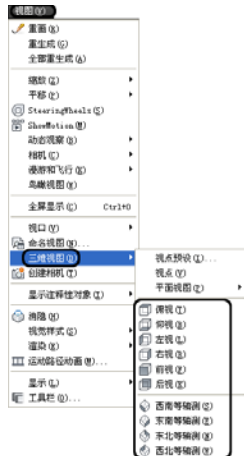


图 10.7　【三维视图】菜单

10.3　绘制三维点和曲线

在 AutoCAD 中，用户可以使用点、直线、样条曲线、三维多段线及三维网格等命令绘制简单的三维图形。

10.3.1　绘制三维点

三维点是最简单的三维对象，创建三维点的过程与创建二维点相同，区别在于前者需要指定点的三维坐标。

调用三维点命令的方式有以下 3 种：

- 在菜单栏中选择【绘图】/【点】/【单点】命令。
- 在【绘图】工具栏中单击点按钮。
- 在命令行中输入“Point”，然后按下回车键。

进行上述操作后，在命令行中直接输入三维坐标即可。例如输入点（5，5，5），命令提示如图 10.8 所示。



图 10.8　输入点坐标的命令

 注意：　在二维图形方式下的所有目标捕捉方式在三维图形环境中可以继续使用，点、中点等如果不能通过输入坐标的方法来实现，可以采用三维坐标下的目录捕捉来拾取点。捕捉点要打开【节点】捕捉。三维点和二维点的不同之处在于：

在三维环境下只能捕捉三维对象的顶面和底面（也即平行与 XY 平面的面）的一些特殊点，而不能捕捉柱体等实体侧面的特殊点（即在柱状体侧面竖线上无法捕捉目标点），因为柱体的侧面上的竖线只是帮助显示的模拟曲线，成为网线或轮廓素线，可以由系统变量“isolines”来设置。在三维对象的平面视图中也不能捕捉目标点，因为在平面视图上的任意一点都可以对应三维空间中无数个平面上的点，所以系统无法辨别所选的点究竟在哪个面上。在命令提示行中显示的【当前点模式】中，“PDMODE=0”，表示当前【点样式】为 0；“PDSIZE=0”，表示当前【点大小】为 0.0000。输入系统变量“PDMODE”和 “PDSIZE”，然后按回车键可以对点设置进行修改。更改【点样式】和【点大小】后，执行【重生成】命令将在视口显示修改后点的外观。如果省略三维点坐标中的 Z 坐标值，如输入点坐标（5，0），可以将 Z 坐标默认为当前标高值。

10.3.2 绘制三维直线和三维多段线

1.绘制三维直线

创建三维直线的命令和操作过程与创建二维直线完全相同，唯一的区别在于直线的端点是三维点。用户可以使用创建三维点所用的各种方法指定三维直线的端点，从而确定三维空间中任意两点的连线，而不受构造平面的制约。

例如，在东南等轴测视图中，绘制过点（0，0，0）和点（5，5，5）的三维直线。

（1）在菜单栏中选择【视图】/【三维视图】/【东南等轴测】命令，如图 10.9 所示。

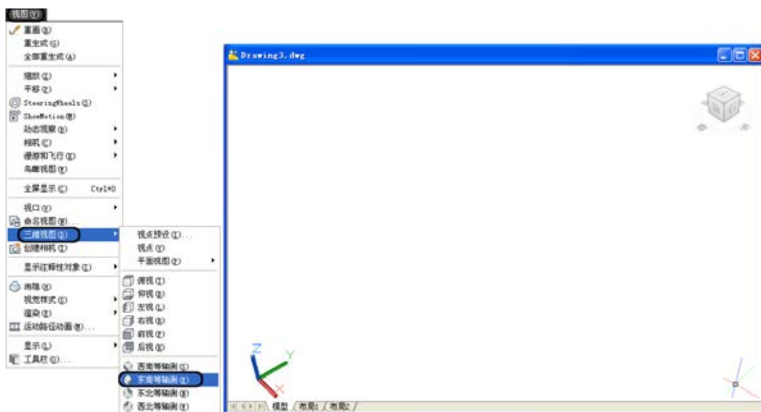


图 10.9　选择【东南等轴测】命令

（2）在菜单栏中选择【绘图】/【直线】命令，在命令行发出“_line 指定第一点：”命令，如图 10.10 所示。

（3）在命令行中输入相应坐标值（0，0，0），按回车键确定操作，如图 10.11 所示。



图 10.10　选择【直线】命令

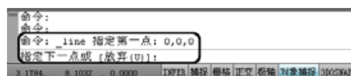


图 10.11　指定第一点的位置

（4）输入坐标值（5，5，5），按回车键确定操作，如图 10.12 所示。

（5）按回车键结束直线的绘制，放大显示图形，如图 10.13 所示。

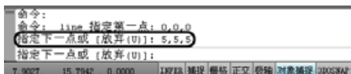


图 10.12　指定第二点的位置

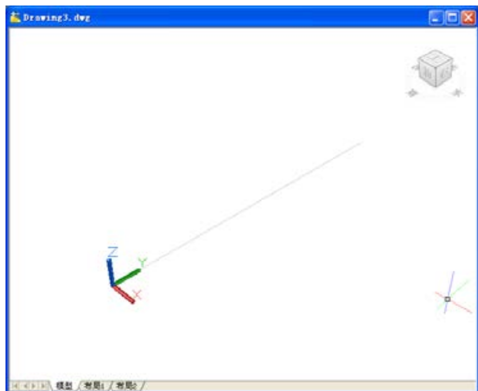


图 10.13　完成后的效果

2.绘制三维多段线

在 AutoCAD 中，二维多段线对象和三维多段线对象有所不同。不仅创建二维多段线和三维多段线的命令不同，而且二维多段线只能在构造平面或与其平行的平面上创建，而三维多段线则可以直接在三维空间中创建。

同样在东南等轴测视图中，经过点（50，0，0）、（0，0，0）、（0，80，0）和（0，80，60）绘制的三维多段线，完成后的效果如图 10.14 所示。

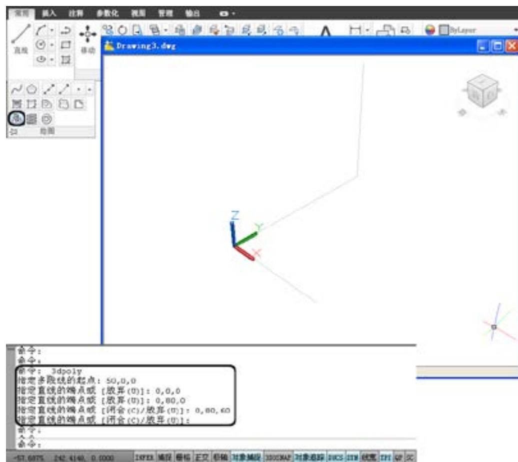


图 10.14　绘制的三维多段线

10.3.3　绘制三维样条曲线和三维螺旋线

1.绘制三维样条曲线

三维样条曲线和二维样条曲线的绘制方法基本相同，唯一不同的是：在三维坐标系下绘制出的复杂三维样条曲线，定义样条曲线的点不是共面点。

调用【样条曲线】命令的方式有以下 3 种：

- 单击【绘图】/【样条曲线】命令。
- 单击【绘图】工具栏中的【样条曲线】按钮。
- 在命令行中输入“spline”命令，然后按下回车键。

进行上述操作后，用户就可以根据命令行的提示在绘图区域绘制样条曲线。例如，经过点（0，0，0）、（20，20，20）、（0，0，40）、（-20，-20，60）、（0，0，80）、（20，20，100）和（0，0，120）绘制的三维样条曲线如图 10.15 所示。

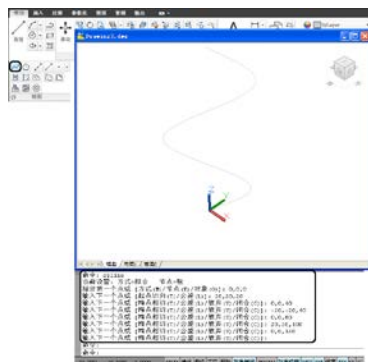


图 10.15　绘制的三维样条曲线

2. 绘制三维螺旋线

螺旋是开口的二维或三维螺旋。使用【螺旋】命令可以激昂螺旋用作路径。

调用【螺旋】命令的方式有以下 3 种：

- 选择【建模】工具栏中的【螺旋】按钮，如图 10.16 所示。



图 10.16　【建模】工具栏

- 在命令行中输入“helix”，然后按回车键确定操作。
- 在菜单栏中选择【绘图】/【螺旋】命令，如图 10.17 所示。

例如指定了底面的中心点，要绘制底面和顶面半径均为 15、高度为 20、圈数为 8 的螺旋线，完成后的效果如图 10.18 所示。



图 10.17　选择【螺旋】命令

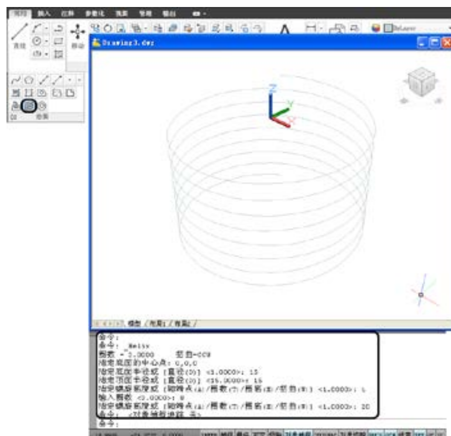


图 10.18　绘制的三维螺旋线

10.4　创建网格

从图元形式中或通过在其他对象上的点之间进行填充来创建网格。

从 AutoCAD 2012 开始，可以平滑化、锐化、拆分和优化默认的网格对象类型。尽管可以继续创建传统多面网格和多边形网格类型，但是用户可以通过转换为较新的网格对象类型获得更理想的结果。

10.4.1　创建三维网格图元

创建网格图元包括创建网格长方体、圆锥体、圆柱体、棱锥体、球体、楔体和圆环体，如图 10.19 所示。

1. 创建网格长方体

（1）在菜单栏中选择【绘图】/【建模】/【网格】/【图元】/【长方体】命令，如图 10.20 所示。

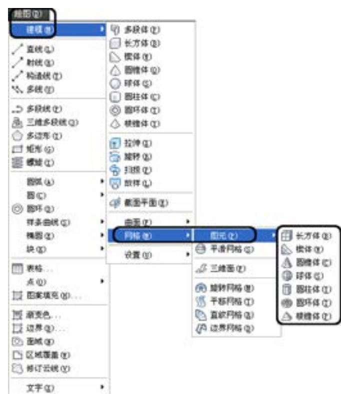


图 10.19　绘制三维网格的菜单命令



图 10.20　选择【长方体】命令

（2）在绘图区域创建网格长方体，如图 10.21 所示。

（3）在菜单栏中选择【视图】/【三维视图】/【东南等轴测】命令，将视图转换为东南等轴测，如图 10.22 所示。



图 10.21　创建网格长方体

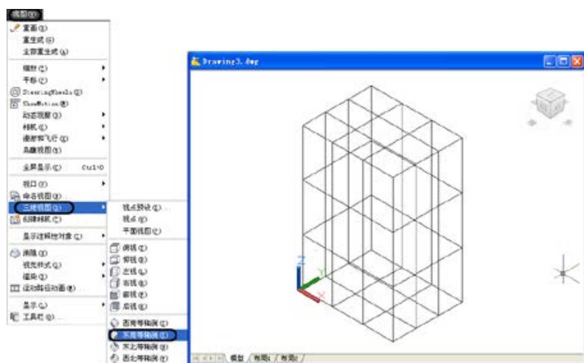


图 10.22　转换视图后的效果

2. 创建网格楔体

（1）在菜单栏中选择【绘图】/【建模】/【网格】/【图元】/【楔体】命令，如图 10.23 所示。

（2）在绘图区域创建网格楔体，如图 10.24 所示。



图 10.23　选择【楔体】命令

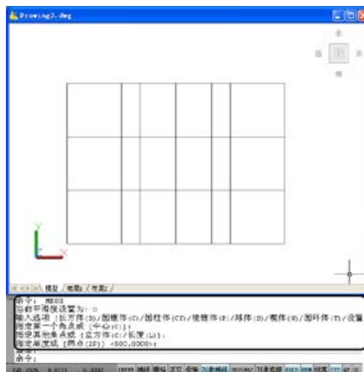


图 10.24　创建网格楔体

（3）在菜单栏中选择【视图】/【三维视图】/【东南等轴测】命令，将视图转换为东南等轴测，如图 10.25 所示。

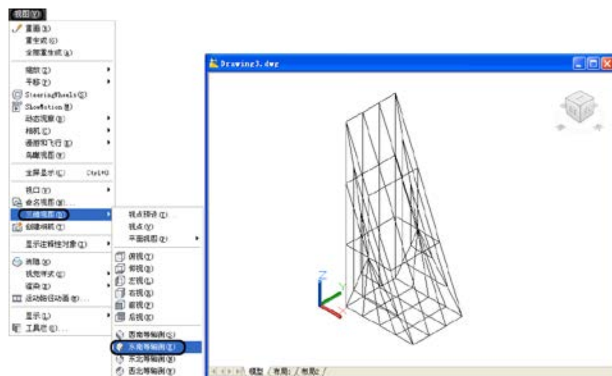


图 10.25　转换视图后的效果

3. 创建网格圆锥体

（1）在菜单栏中选择【绘图】/【建模】/【网格】/【图元】/【圆锥体】命令，如图 10.26 所示。

（2）在绘图区域创建网格圆锥体，如图 10.27 所示。

（3）在菜单栏中选择【视图】/【三维视图】/【东南等轴测】命令，将视图转换为东南等轴测，如图 10.28 所示。

4. 创建网格球体

（1）在菜单栏中选择【绘图】/【建模】/【网格】/【图元】/【球体】命令，如图 10.29 所示。

（2）在绘图区域创建网格球体，如图 10.30 所示。

（3）在菜单栏中选择【视图】/【三维视图】/【东南等轴测】命令，将视图转换为东

南等轴测，如图 10.31 所示。



图 10.26　选择【圆锥体】命令

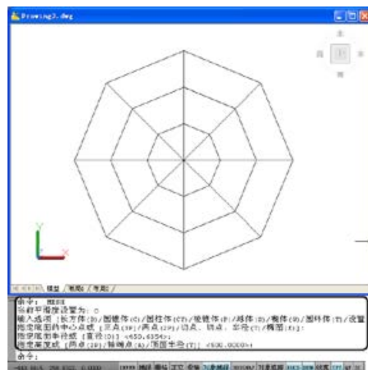


图 10.27　创建网格圆锥体

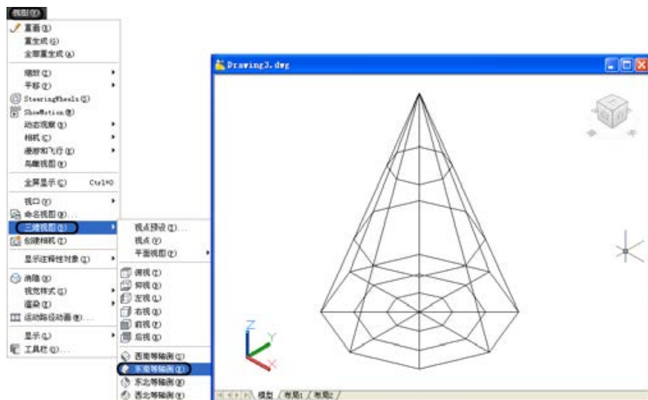


图 10.28　转换视图后的效果



图 10.29　选择【球体】命令

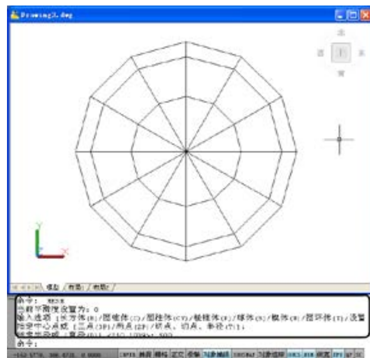


图 10.30　创建网格球体

5. 创建网格圆柱体

下面来介绍网格圆柱体的创建。

（1）在菜单栏中选择【绘图】/【建模】/【网格】/【图元】/【圆柱体】命令，如图 10.32 所示。

（2）在绘图区域创建网格圆柱体，如图 10.33 所示。

（3）在菜单栏中选择【视图】/【三维视图】/【东南等轴测】命令，将视图转换为东南等轴测，如图 10.34 所示。

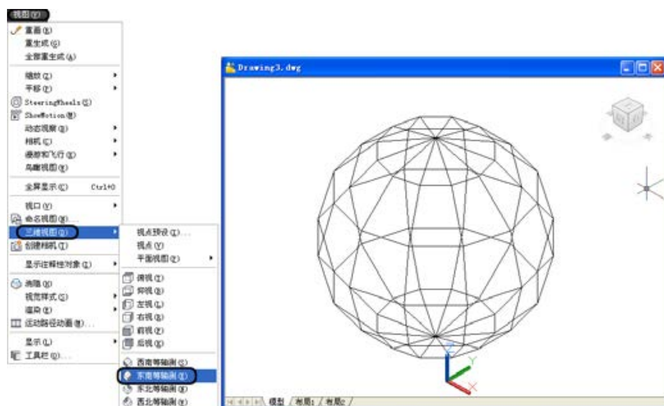


图 10.31　转换视图后的效果



图 10.32　选择【圆柱体】命令



图 10.33　创建网格圆柱体

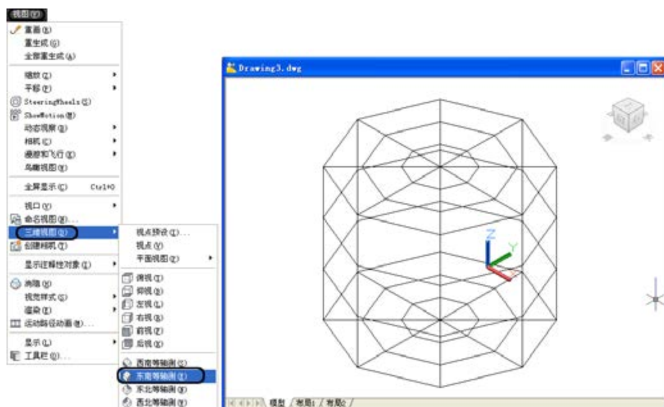


图 10.34　转换视图后的效果

6. 创建网格圆环体

（1）在菜单栏中选择【绘图】/【建模】/【网格】/【图元】/【圆环体】命令，如图 10.35 所示。

（2）在绘图区域创建网格圆环体，如图 10.36 所示。



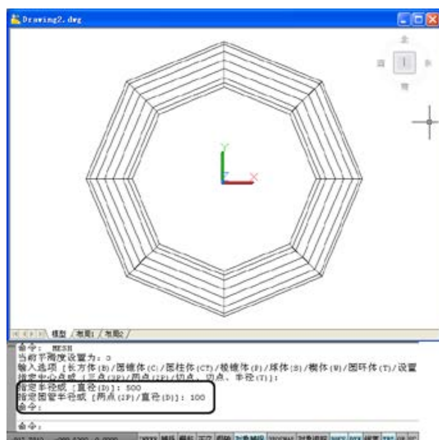


图 10.35　选择【圆环体】命令　　　　图 10.36　创建网格圆环体

（3）在菜单栏中选择【视图】/【三维视图】/【东南等轴测】命令，将视图转换为东南等轴测，如图 10.37 所示。

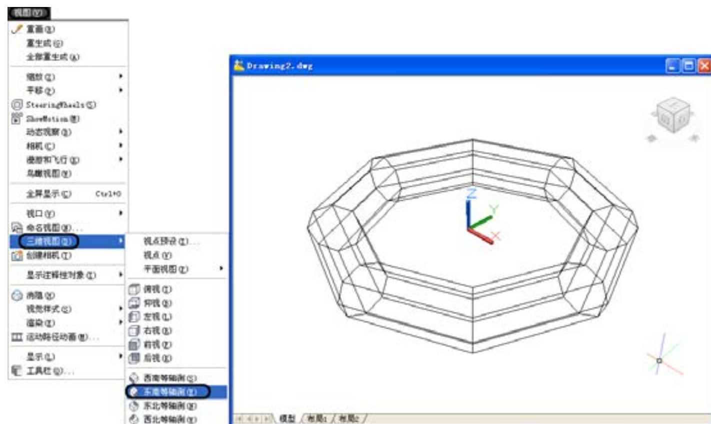


图 10.37　转换视图后的效果

7. 创建棱锥体



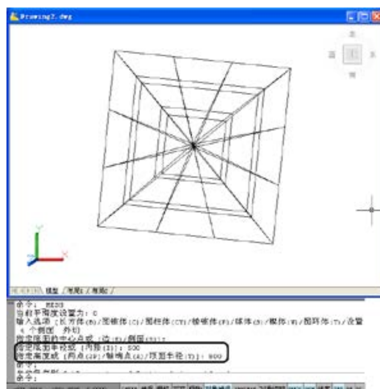


图 10.38　选择【棱锥体】命令　　　　图 10.39　创建网格棱锥体

（1）在菜单栏中选择【绘图】/【建模】/【网格】/【图元】/【棱锥体】命令，如图

10.38 所示。

（2）在绘图区域创建网格棱锥体，如图 10.39 所示。

（3）在菜单栏中选择【视图】/【三维视图】/【东南等轴测】命令，将视图转换为东南等轴测，如图 10.40 所示。

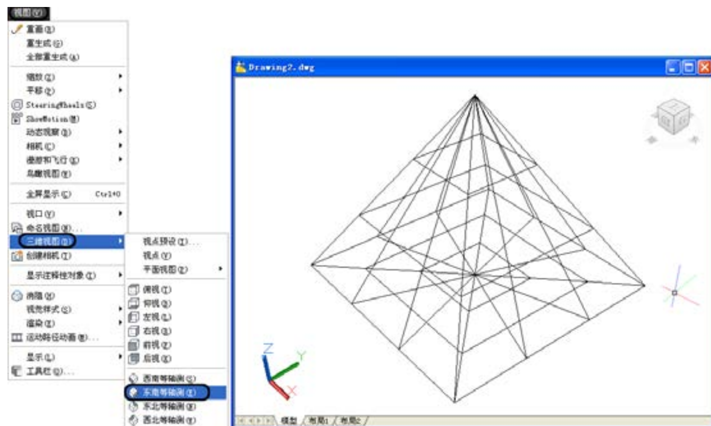


图 10.40　转换视图后的效果

10.4.2　绘制旋转网格

在 AutoCAD 2012 中，用户可以通过以下 3 种方法调用【旋转】命令：

- 将工作空间转换到三维建模工作空间，在【功能区】选项板中单击【网格建模】选项卡，在【图元】面板上单击【旋转曲面】按钮。
- 在菜单中选择【绘图】/【建模】/【网格】/【旋转网格】命令。
- 在命令行中输入“REVSURF”命令并按 Enter 键确认。

下面以小实例的方式来介绍旋转网格的应用。

（1）启动 AutoCAD 2012 后，在绘图区域绘制如图 10.41 所示的图形。

（2）在【功能区】选项板中单击【网格建模】选项卡，在【图元】面板上单击【旋转曲面】按钮。根据命令行提示，在绘图区选取曲线为旋转对象，然后选取直线作为旋转轴，设置起点角度为 0°，按 Enter 键确认后，设置包含角度为 360°，按 Enter 键确认后，效果如图 10.42 所示。

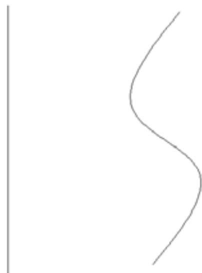


图 10.41　绘制图形

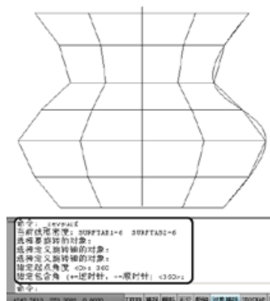


图 10.42　旋转后的效果

（3）在菜单中选择【视图】/【三维视图】/【东南等轴测】命令，将视图切换为轴测

图，效果如图 10.43 所示。

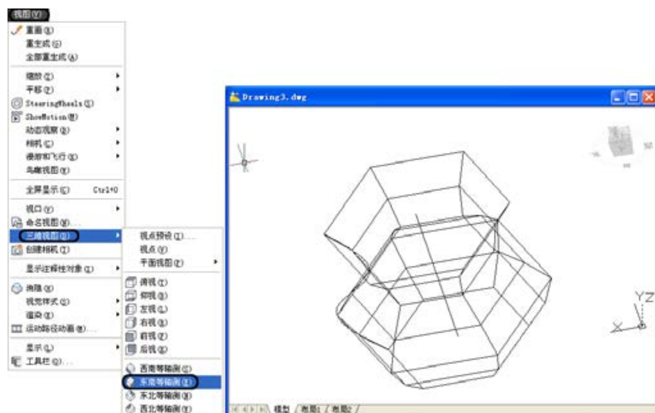


图 10.43　切换视图后的效果

10.4.3　绘制平移网格

在 AutoCAD 2012 中，用户可以通过以下 3 种方法调用【平移】命令：

- 将工作空间转换到三维建模工作空间，在【功能区】选项板中单击【网格建模】选项卡，在【图元】面板上单击【平移曲面】按钮。
- 在菜单中选择【绘图】/【建模】/【网格】/【平移网格】命令。
- 在命令行中输入“TABSURF”命令并按 Enter 键确认。

下面以小实例的方式来介绍旋转网格的应用。

（1）启动 AutoCAD 2012 后，在绘图区域绘制如图 10.44 所示的图形。

（2）在【功能区】选项板中单击【网格建模】选项卡，在【图元】面板上单击【平移曲面】按钮。根据命令行提示，选取曲线为轮廓对象，然后选取直线作为方向矢量对象，效果如图 10.45 所示。

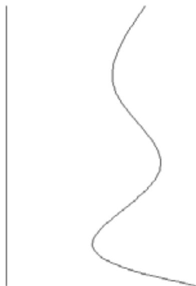


图 10.44　绘制图形



图 10.45　旋转后的效果

（3）在菜单中选择【视图】/【三维视图】/【东南等轴测】命令，将视图切换为轴测图，效果如图 10.46 所示。

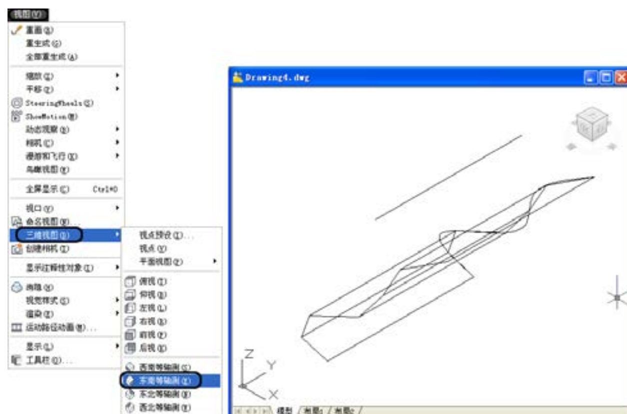


图 10.46 切换视图后的效果

10.4.4 绘制直纹网格

在 AutoCAD 2012 中，用户可以通过以下 3 种方法调用【直纹曲面】命令：

- 将工作空间转换到三维建模工作空间，在【功能区】选项板中单击【网格建模】选项卡，在【图元】面板上单击【直纹曲面】按钮。
- 在菜单中选择【绘图】/【建模】/【网格】/【直纹网格】命令。
- 在命令行中输入“RULESURF”命令并按【Enter】键确认。

下面以小实例的方式来介绍直纹网格的应用。



图 10.47 绘制图形

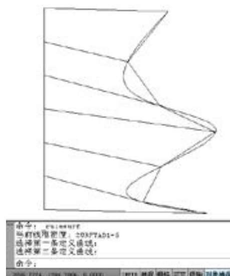


图 10.48 旋转后的效果

（1）启动 AutoCAD 2012 后，在绘图区域绘制如图 10.47 所示的图形。

（2）在【功能区】选项板中单击【网格建模】选项卡，在【图元】面板上单击【直纹曲面】按钮。根据命令行提示，选择曲线，然后选择直线对象，效果如图 10.48 所示。

10.4.5 绘制边界网格

在 AutoCAD 2012 中，用户可以通过以下 3 种方法调用【边界曲面】命令：

- 将工作空间转换到三维建模工作空间，在【功能区】选项板中单击【网格建模】选项卡，在【图元】面板上单击【边界网格】按钮。
- 在菜单中选择【绘图】/【建模】/【网格】/【边界网格】命令。
- 在命令行中输入“EDGESURF”命令并按 Enter 键确认。

下面以小实例的方式来介绍边界网格的应用。

（1）启动 AutoCAD 2012 后，在绘图区域绘制如图 10.49 所示的图形。

（2）在【功能区】选项板中单击【网格建模】选项卡，在【图元】面板上单击【边界网格】按钮。根据命令行提示，依次单击矩形的各条边，效果如图 10.50 所示。



图 10.49 绘制图形

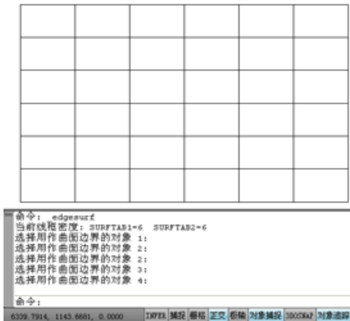


图 10.50 边界网格效果

提示：在绘制边界曲面时，用户应注意以下几点：绘制边界曲面的曲线可以是直线、点、圆弧、样条曲线、二维多段线及三维多段线等对象；用户选择的第一个对象的方向为多边形网格的 M 方向，它的邻边方向为网格的 N 方向。系统变量 SURFTAB1 和 SURFTAB2 分别控制 M 方向和 N 方向的网格分段数。

10.5 绘制三维实体

在 AutoCAD 2012 中，可以创建实体或将对象转换为实体。基本三维实体模型包括长方体、球体、楔体、圆环体、圆柱体、圆锥体、棱锥面、多段体等。对这些基本实体图元进行差集、并集、交集等布尔运算，便可生成复杂的三维实体。

10.5.1 绘制多段体

用于创建多实体，多段体，常用于创建机械结构中的板材与建筑中的墙。

调用【多段体】命令的方式有以下 3 种方式：

- 在菜单栏中选择【绘图】/【建模】/【多段线】命令，如图 10.51 所示。
- 单击【建模】工具栏中的【多段体】按钮，如图 10.52 所示。
- 在命令行中输入“polysolid”，然后按回车键确定。

用户执行上面命令后，命令行将显示如图 10.53 所示。

下面介绍命令行中各项功能：

- 对象：该选项的功能为选择对象，将其转化为多段体。
- 高度：该选项的功能为设置多段体的高度。
- 宽度：该选项的功能为设置多段体的宽度。
- 对正：该选项的功能为设置多段体的对正方式，如左对正、居中和右对正。默认为居中对正。



图 10.51　选择【多段线】命令



图 10.52　选择【多段体】按钮

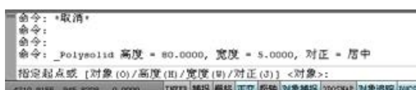


图 10.53　命令行

下面以一个小实例来练习绘制多段体的方法。

（1）选择菜单栏中的【绘图】/【多边形】命令，在绘图页中参照如图 10.54 命令行中的参数创建正多边形。

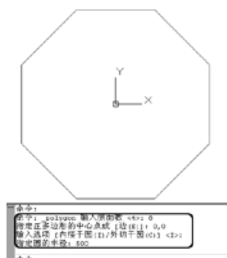


图 10.54　绘制正八边形

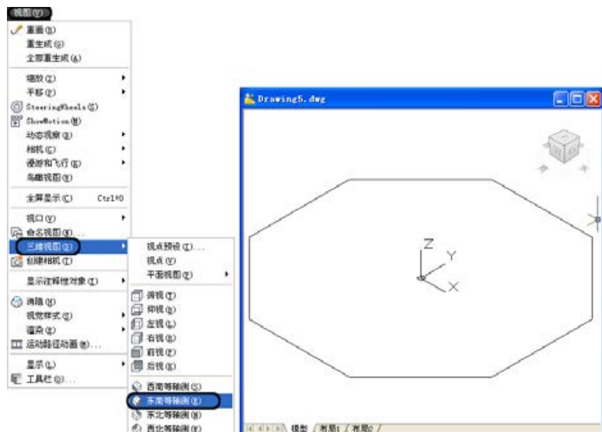


图 10.55　转换为东南等轴测视图

（2）在菜单栏中选择【视图】/【三维视图】/【东南等轴测】命令，将视图转换为东南等轴测视图，如图 10.55 所示。

（3）在菜单栏中选择【绘图】/【建模】/【多段体】命令，如图 10.56 所示。

（4）在命令行输入 h，并按回车键。设置多段体高度为 100；在命令行输入 w，并按回车键。设置多段体宽度为 30；在命令行输入 j，并按回车键。在命令行中输入 L，选择左对正；然后在绘图页中捕捉多边形的顶点，完成后按 C 键闭合图形，完成后的效果如图 10.57 所示。

注意：　创建【多段体】包含的线段不仅可以是多段线，也可以是直线、圆或者圆弧，还可以包含曲线线段，但是默认情况下轮廓始终为矩形。



图 10.56　选择【多段体】命令

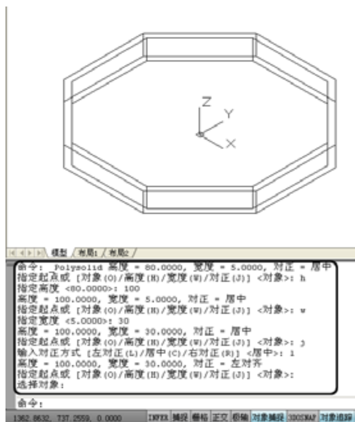


图 10.57　绘制多段体

10.5.2　绘制长方体与楔体

用户可以通过以下方式执行绘制长方体命令：

- 在菜单栏中选择【绘图】/【建模】/【长方体】命令。
- 在【常用】选项卡【建模】面板中选择【长方体】按钮。
- 输入 box 命令并按回车键。

执行上面命令后，命令行显示如图 10.58 所示。

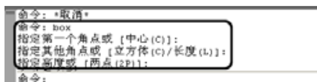


图 10.58　命令行

下面介绍命令行中各项功能：

- 中心：该选项用于指定长方体的中心点，并根据中心点和一个角点来绘制长方体。
- 立方体：该选项用于绘制立方体。选择该选项后，将提示输入立方体的边长。
- 长度：该选项要求输入长、宽、高来创建长方体。长方体的长宽高与当前 UCS 坐标系的 X、Y、Z 轴方向一致。

例：绘制 400×280×500 的长方体。

（1）在菜单栏中选择【绘图】/【建模】/【长方体】命令。

（2）根据命令行提示在绘图窗口拾取（0，0，0）点，在命令行输入 L，并按回车键。设置长方体的长宽高，根据命令行提示，分别输入长方体的长宽高为 400、280、500，创建完长方体的效果如图 10.59 所示。

（3）在菜单栏总选择【视图】/【三维视图】/【东南等轴测】命令，将视图转换为东南等轴测视图，如图 10.60 所示。

在 AutoCAD 2012 中，虽然创建【长方体】和【楔体】的命令不同，但创建方法却相同。因为楔体是长方体沿对角线切成两半后的结果。

用户可以通过以下方式执行绘制楔体命令：

- 在菜单栏中选择【绘图】/【建模】/【楔体】命令。
- 在【建模】工具栏单击【楔体】按钮。

- 在命令行中输入 wedge 命令并按回车键。

例：绘制 380×240×450 的楔体。

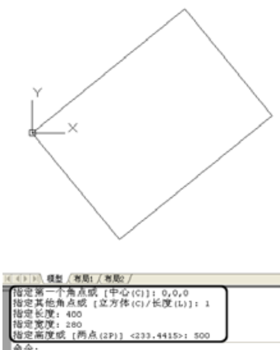


图 10.59 创建长方体

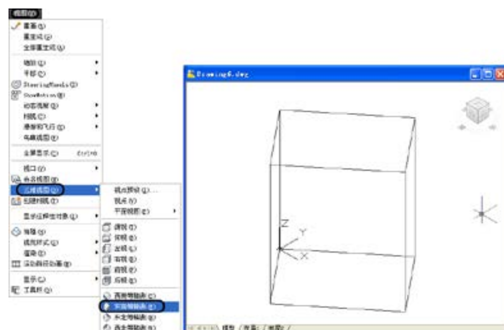


图 10.60 转换视图

（1）在菜单栏中选择【绘图】/【建模】/【楔体】命令。

（2）根据命令行提示在绘图窗口拾取原点为角点，在命令行输入 L，并按回车键。设置长方体的长宽高，根据命令行提示，分别输入长方体的长宽高为 380、240、450，创建完楔体后的效果如图 10.61 所示。

（3）在菜单栏总选择【视图】/【三维视图】/【西南等轴测】命令，将视图转换为东南等轴测视图，如图 10.62 所示。



图 10.61 创建楔体模型

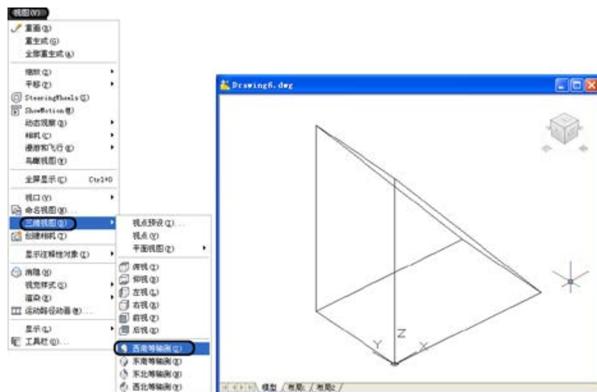


图 10.62 转换视图

10.5.3 绘制圆柱体与圆锥体

圆柱体绘制方法是先确定圆柱体的中心点，然后指定底面的半径和直径，最后指定圆柱体的高。圆柱体的底面也可以设置为椭圆。

用户可以通过以下方式执行绘制圆柱体命令：

- 在菜单栏中选择【绘图】/【建模】/【圆柱体】命令。
- 在【建模】工具栏单击【圆柱体】按钮。
- 在命令行中输入 cylinder 命令并按回车键。

执行上面命令后，命令行显示如图 10.63 所示。

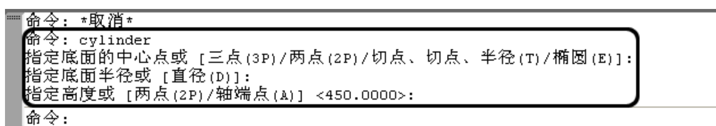


图 10.63　圆柱体命令行

下面介绍命令行中各项功能：

- 中心点：该选项的功能为确定圆柱底面的中心点。
- 椭圆：该选项的功能为可以绘制椭圆柱体。
- 高度：该选项的功能为输入圆柱体的高度。
- 轴端点（A）：根据圆柱体另一底面的中心位置创建圆柱体。

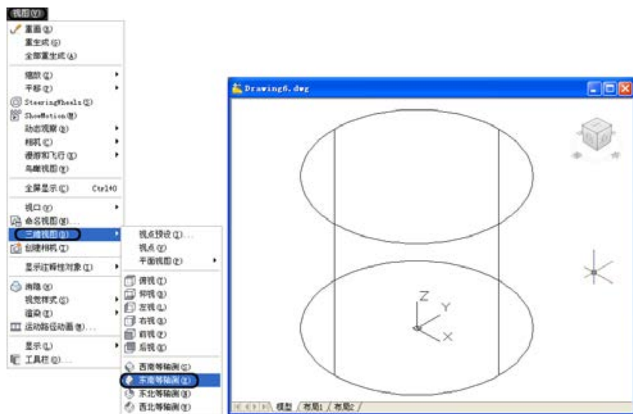
下面绘制底面半径为 500，高度为 800 的圆柱体。

（1）在菜单栏中选择【绘图】/【建模】/【圆柱体】命令。

（2）根据命令行提示在绘图窗口拾取（0，0，0）点为底面的中心，根据命令行提示输入底面半径为 500，高度为 800，创建完圆柱体后的效果如图 10.64 所示。

（3）在菜单栏总选择【视图】/【三维视图】/【东南等轴测】命令，将视图转换为东南等轴测视图，如图 10.65 所示。


图 10.64　创建圆柱体


图 10.65　转换视图

绘制圆锥体的方式与绘制圆柱体类似。用户可以通过以下方式执行绘制圆锥体命令：

- 在菜单栏中选择【绘图】/【建模】/【圆锥体】命令。
- 在【建模】工具栏单击【圆锥体】按钮△。
- 在命令行中输入 cone 命令并按回车键。

下面绘制底面半径为 300，高度为 500 的圆锥体。

（1）在菜单栏中选择【绘图】/【建模】/【圆锥体】命令。

（2）根据命令行提示在绘图窗口拾取原点为底面的中心，根据命令行提示输入底面半径为 300，输入高度为 500，创建完圆锥体后的效果如图 10.66 所示。

（3）在菜单栏总选择【视图】/【三维视图】/【东南等轴测】命令，将视图转换为东南等轴测视图，如图 10.67 所示。



图 10.66　创建圆锥体

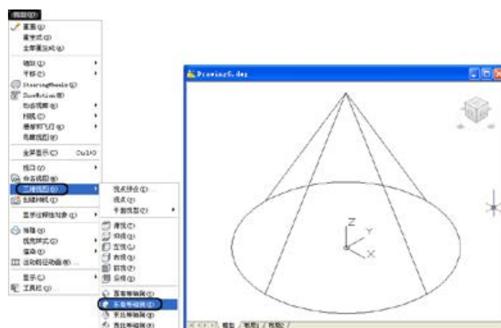


图 10.67　转换视图后的效果

10.5.4　绘制球体与圆环体

球体的绘制方法是指定球体的球心、半径或直径。用户可以通过以下方式执行绘制球体命令：

- 在菜单栏中选择【绘图】/【建模】/【球体】命令。
- 在【建模】工具栏单击【球体】按钮。
- 在命令行输入 sphere 命令并按回车键。

练习绘制球体。球体半径为 100。

（1）在菜单栏中选择【绘图】/【建模】/【球体】命令。

（2）根据命令行提示在绘图窗口拾取原点为中心点，根据命令行提示输入半径为 100，创建球体，如图 10.68 所示。

（3）选择【视图】/【三维视图】/【东南等轴测】命令，如图 10.69 所示。用户可以根据需要调整 ISOLINES 变量，变量参数为 20 的球体效果如图 10.70 所示。



图 10.68　创建球体

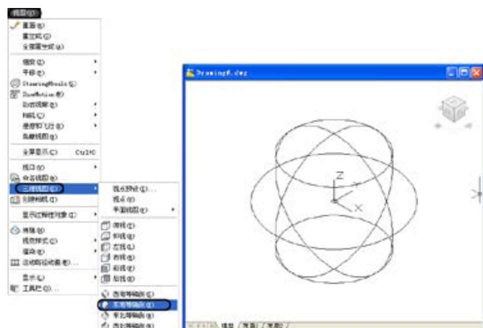


图 10.69　转换视图

在 AutoCAD 2012 中，用户可以绘制圆环体。绘制圆环需要指定圆环的中心位置的半径或者直径，以及圆环管的半径或者直径。

用户可以通过以下方式执行绘制圆环体命令。

- 在菜单栏中选择【绘图】/【建模】/【圆环体】命令。
- 在【建模】工具栏单击【圆环体】按钮。

- 在命令行中输入 torus 命令并按回车键。

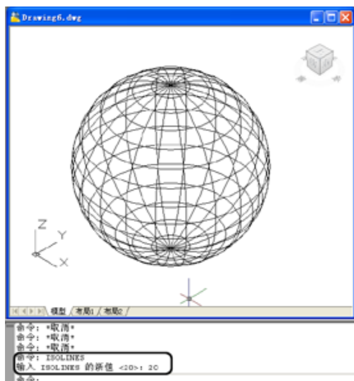


图 10.70　设置变量参数后的效果

练习绘制圆环的半径为 200，圆环管的半径为 130 的圆环体。

（1）在菜单栏中选择【绘图】/【建模】/【圆环体】命令。

（2）根据命令行提示在绘图窗口拾取原点为中心点，根据命令行提示输入圆环半径为 200。输入圆环管半径为 130，绘制完圆环后的效果如图 10.71 所示。

（3）选择【视图】/【三维视图】/【东南等轴测】命令，将视图转换为东南等轴侧视图，如图 10.72 所示。

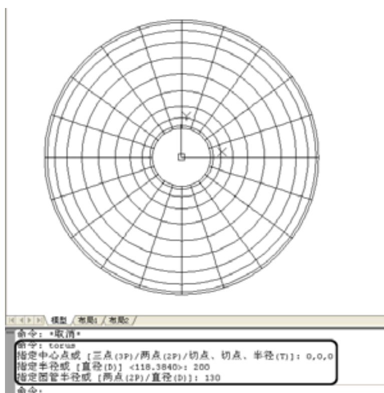


图 10.71　创建圆环

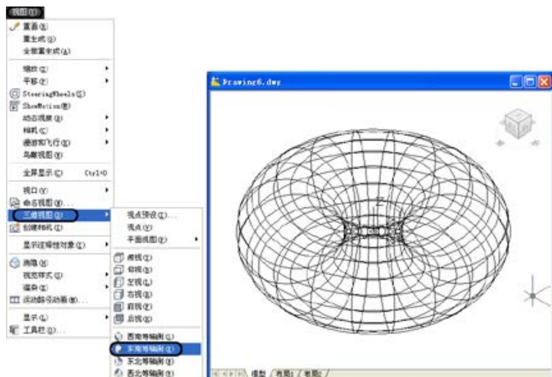


图 10.72　转换视图

10.5.5　绘制棱锥体

在 AutoCAD 2012 中，用户可以绘制棱锥面。绘制圆环需要指定圆环的中心位置、圆环半径或者直径，以及圆环管的半径或者直径。

用户可以通过以下方式执行绘制棱锥面命令：

- 在菜单栏中选择【绘图】/【建模】/【棱锥体】命令。
- 在【建模】工具栏单击【棱锥体】按钮。
- 在命令行中输入 pyramid 命令并按回车键。

用户执行上面命令后，命令行显示如图 10.73 所示。

用户根据命令行提示下指定点，即可绘制棱锥面。

练习绘制棱锥面。底面半径为 150，顶面半径为 60，高度为 120。

```
命令: pyramid
 4 个侧面  外切
指定底面的中心点或 [边(E)/侧面(S)]:
指定底面半径或 [内接(I)] <200.0000>:
指定高度或 [两点(2P)/轴端点(A)/顶面半径(T)] <500.0000>:
命令:
```

图 10.73　棱锥体命令行

（1）在菜单栏中选择【绘图】/【建模】/【棱锥体】命令。

（2）根据命令行提示在绘图窗口拾取原点为底面的中心点，根据命令行提示输入底面半径为 150，输入 t，并按回车键，输入顶面半径为 60，根据命令行提示输入高度为 120，绘制完棱锥体后的效果如图 10.74 所示。

（3）选择【视图】/【三维视图】/【东南等轴测】命令，将视图转换为东南等轴侧视图，结果如图 10.75 所示。

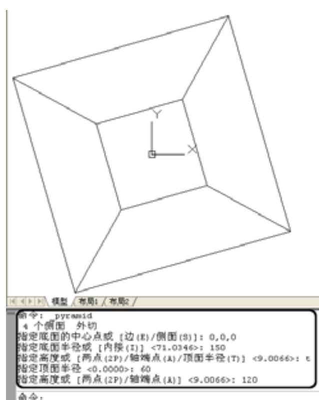


图 10.74　创建棱锥体

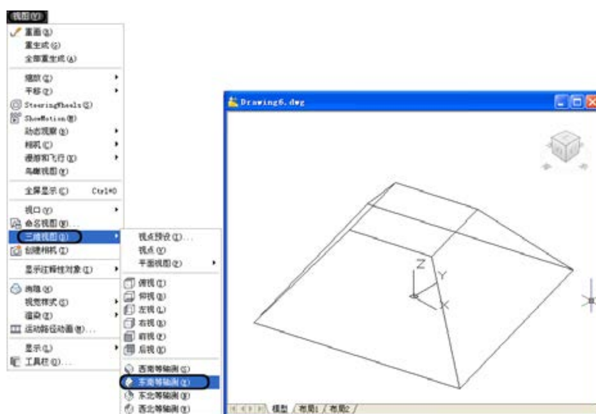


图 10.75　转换视图

10.6　通过二维对象创建三维对象

在 AutoCAD 中，除了可以通过实体绘制命令绘制三维实体外，还可以通过拉伸、旋转、扫掠、放样等方法，通过二维对象创建三维实体或曲面。可以选择菜单栏中的【绘图】>【建模】命令的子命令，或在【功能区】选项板中选择【常用】选项卡，在【建模】面板中单击相应的工具按钮来实现。

10.6.1　将二维对象拉伸成三维对象

利用 AutoCAD 2012 可以将二维图形拉伸为实体。绘制方法是先选择一个或多个二维对象，然后指定拉伸的高度，最后指定拉伸的倾斜角度。能拉伸的二维对象可以是圆、椭圆、面域、封闭的样条曲线或多段线等。

用户可以通过以下方式执行该命令：

- 在菜单栏中选择【绘图】/【建模】/【拉伸】命令。
- 在【建模】工具栏单击【拉伸】按钮。
- 在命令行中输入 extrude 命令并按回车键。

用户执行上面命令后，命令行显示如图 10.76 所示。

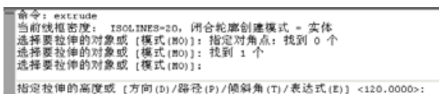


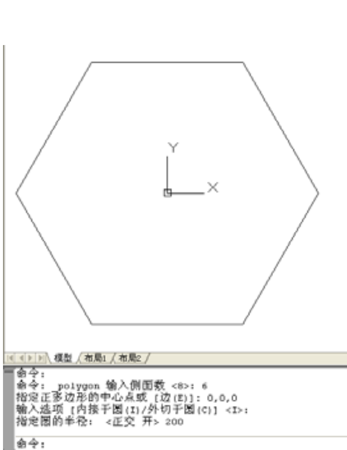
图 10.76　拉伸命令

默认情况下，可以沿 Z 轴方向拉伸对象，这时需要指定拉伸的高度和倾斜角度。其中，拉伸高度值可以为正或为负，它们表示了拉伸的方向。拉伸角度也可以为正或为负，其绝对值不大于 90°，默认值为 0°，表示生成的实体的侧面垂直于 XY 平面，没有锥度。如果为正，将产生内锥度，生成的侧面向里靠；如果为负，将产生外锥度，生成的侧面向外。

练习二维图形拉伸为实体。

（1）在菜单栏中选择【绘图】/【正多边形】命令，参照命令行中的参数绘制一个正六边形，如图 10.77 所示。

（2）在菜单栏中选择【视图】/【三维视图】/【右视】命令，将视图转换为右视图，如图 10.78 所示。



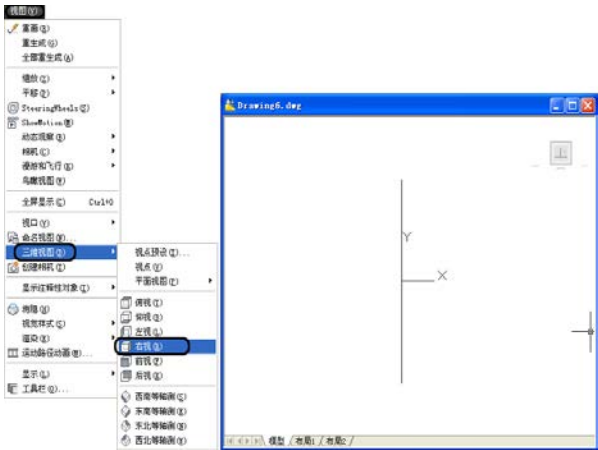
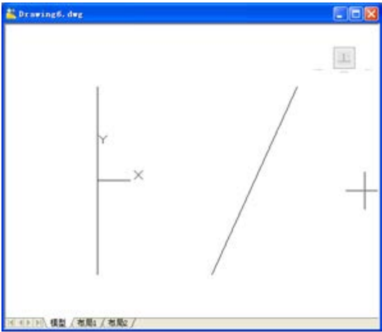


图 10.77　绘制正六边形　　　　图 10.78　转换为右视图

（3）在右视图中绘制直线，如图 10.79 所示。将视图转换为前视图，并调整直线的位置，如图 10.80 所示。



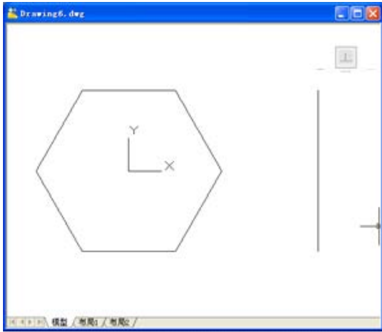


图 10.79　绘制直线　　　　图 10.80　转换视图并调整直线的位置

（4）在菜单栏中选择【绘图】/【建模】/【拉伸】命令，根据命令行提示选择正六边形，按回车键，根据命令行提示输入 P，选择绘制的直线作为路径，如图 10.81 所示。

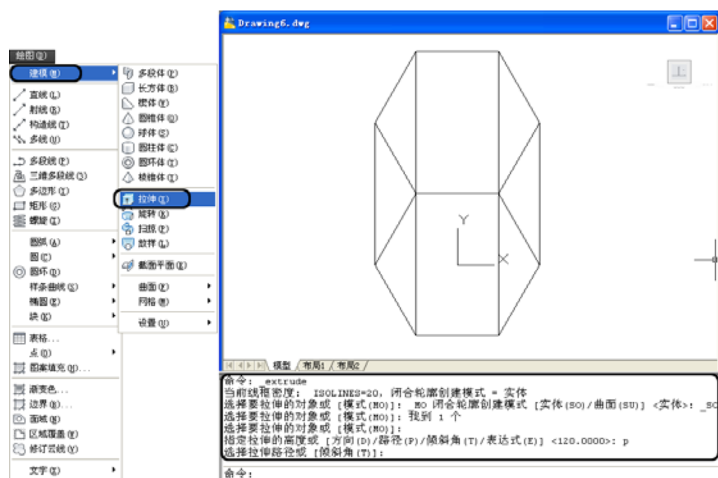


图 10.81　拉伸图形

10.6.2　将二维对象旋转成三维对象

AutoCAD 2012 提供了命令可以将二维图形旋转成实体。绘制方法是先选择二维图形，然后指定旋转轴，最后指定旋转角度。能旋转的对象可以是圆、椭圆等封闭曲线。

用户可以通过以下方式执行该命令：

- 在菜单栏中选择【绘图】/【建模】/【旋转】命令。
- 在【建模】工具栏单击【旋转】按钮。
- 在命令行中输入 revolve 命令并按回车键。

练习二维图形旋转为实体。

（1）选择菜单栏中的【绘图】/【正多边形】命令，参照命令行中的参数在绘图页中创建正多边形，如图 10.82 所示。

（2）在菜单栏中选择【视图】/【三维视图】/【右视】命令，将视图转换为右视图，如图 10.83 所示。



图 10.82　绘制正多边形

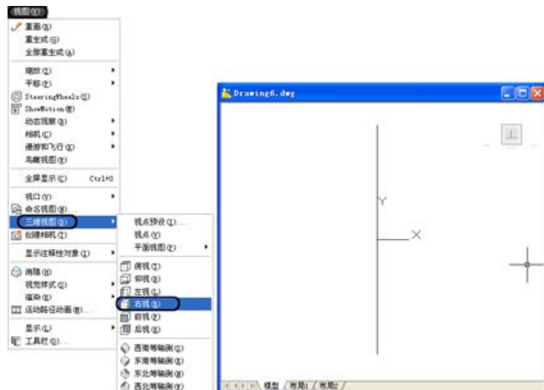


图 10.83　转换为右视图

（3）在右视图中绘制直线，完成后的效果如图 10.84 所示。

（4）选择菜单栏中的【视图】/【三维视图】/【前视】命令，将视图转换为前视，然

后调整线段的位置，完成后的效果如图 10.85 所示。

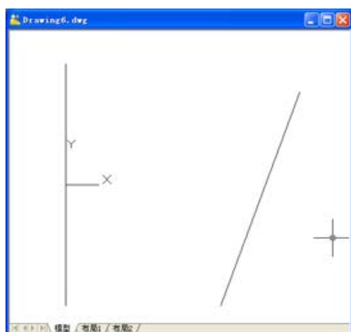


图 10.84　绘制直线

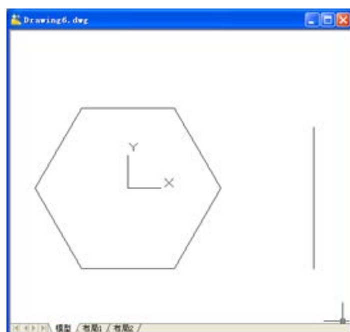


图 10.85　转换视图并调整直线的位置

（5）选择菜单栏中的【绘图】/【建模】/【旋转】命令，参照命令行中的参数对绘制的图形进行旋转，完成后的效果如图 10.86 所示。

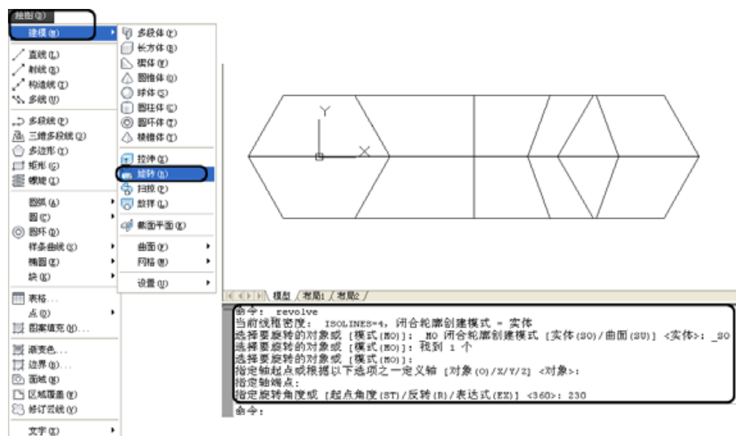


图 10.86　旋转图形

（6）执行菜单栏中的【视图】/【三维视图】/【东北等轴侧】命令，将视图转换为东北等轴侧视图，如图 10.87 所示。

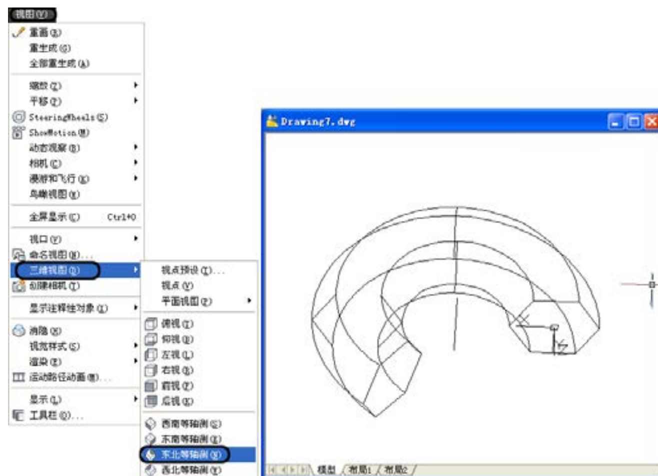


图 10.87　转换视图

10.6.3　将二维对象扫掠成三维对象

AutoCAD 2012 提供了命令可以将二维图形扫掠成网格面或者三维实体。如果扫掠的对象不是封闭的图形，那么使用【扫掠】命令后得到的是网格面，否则得到的是三维实体。

用户可以通过以下方式执行该命令：

- 在菜单栏中选择【绘图】/【建模】/【扫掠】命令。
- 在【建模】工具栏单击【扫掠】按钮。
- 在命令行中输入 sweep 命令并按回车键。

执行上面命令后，用户指定了扫掠对象后，命令行显示如图 10.88 所示。

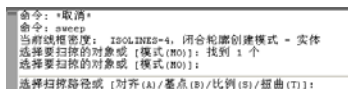


图 10.88　执行扫掠时的命令行

下面介绍命令行中各项的功能：

- 对齐：该选项的功能为设置扫掠前是否对齐垂直于路径的扫掠对象。
- 基点：该选项的功能为设置扫掠的基点。
- 比例：该选项的功能为设置扫掠的比例因子，当指定了该参数后，扫掠效果与单扫掠路径的位置有关。
- 扭曲：该选项的功能为设置扭曲角度或允许非平面扫掠路径倾斜。

练习二维扫掠命令。

（1）在菜单栏中选择【绘图】/【螺旋线】命令，参照如图 10.89 所示的参数在绘图页中绘制螺旋线。

（2）在菜单栏中选择【视图】/【三维视图】/【右视】命令，将视图转换为右视图，如图 10.90 所示。



图 10.89　绘制螺旋线

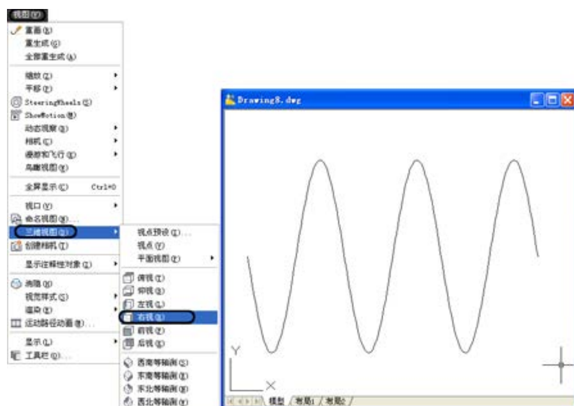


图 10.90　转换为右视图

（3）在右视图中绘制直径为 10 的圆形，如图 10.91 所示。

（4）在菜单栏中选择【绘图】/【建模】/【扫掠】命令，根据命令行提示选择圆形对象作为扫掠对象，选择螺旋线为扫掠路径，对图形进行扫掠，如图 10.92 所示。

（5）在命令行中将 ISOLINES 的参数更改为 20，然后选择菜单栏中的【视图】/【重生成】命令，将扫掠后的图形重新生成，完成后的效果如图 10.93 所示。

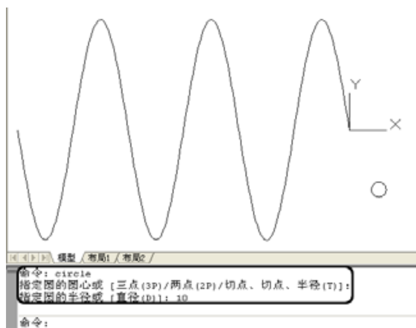


图 10.91　绘制圆形

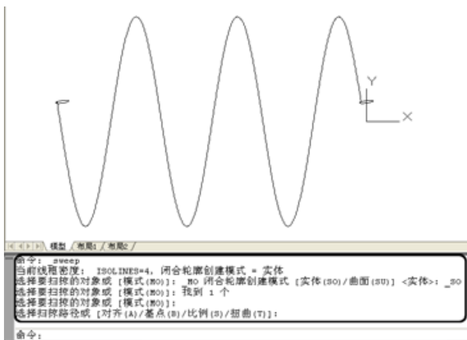


图 10.92　扫掠图形

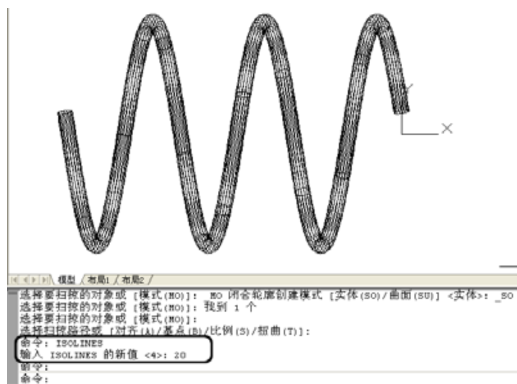


图 10.93　设置线框密度并重生成图形

☞ 提示：执行系统变量后，需单击菜单栏中的【视图】/【重生成】，便于更新系统变量效果。

10.6.4　将二维对象放样成三维对象

用户可以通过以下方式执行该命令：

- 在菜单栏中选择【绘图】/【建模】/【放样】命令。
- 在【建模】工具栏单击【放样】按钮。
- 在命令行中输入 loft 命令并按回车键。

下面介绍命令行中各项的功能：

- 导向：用于使用导向曲线控制放样。每条导向曲线必须要与每一个截面相交，并且起始于第一个截面，结束于最后一个截面。
- 路径：用于使用一条简单的路径控制放样，该路径必须与全部或部分截面相交。
- 仅横截面；用于只使用截面进行放样，此时打开【放样设置】对话框。如图 10.94 所示。

练习二维放样命令。

（1）在绘图页中以原点为圆心绘制直径为 50 的圆形，完成后的效果如图 10.95 所示。

（2）选择菜单栏中的【视图】/【三维视图】/【右视】命令，将视图转换为右视图，在绘图区域绘制半径为 200 的五边形，完成后的效果如图 10.96 所示。



图 10.94 【放样设置】对话框



图 10.95 绘制圆形

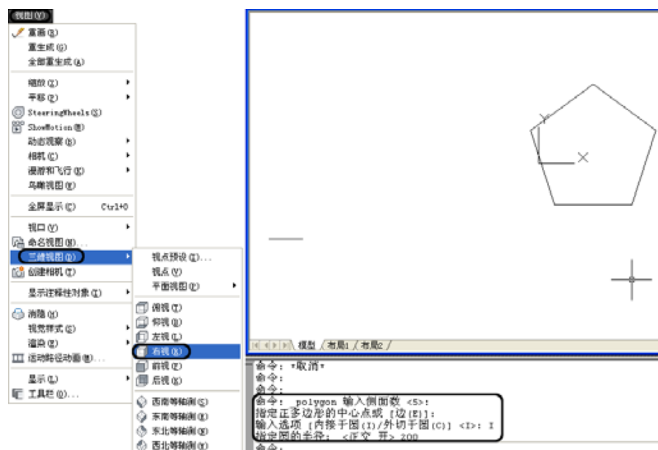


图 10.96 转换视图并创建五边形

（3）绘制完图形后，在菜单栏中选择【视图】/【三维视图】/【东南等轴侧】命令，将视图转换为东南等轴侧视图，完成后的效果如图 10.97 所示。

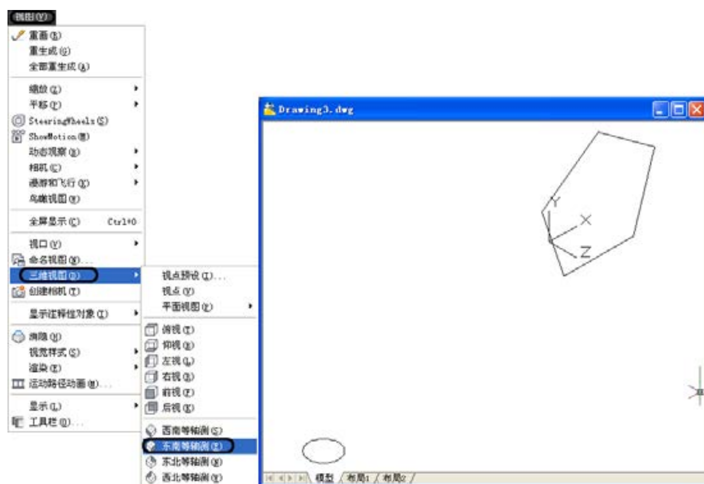


图 10.97 转换视图

（4）在菜单栏中选择【绘图】/【建模】/【放样】命令，根据命令行提示从下到上依次单击圆形和五边形，在命令行提示直接按回车键，选择仅横截图。弹出【放样设置】对

话框，使用默认参数，单击【确定】按钮，即可将选择的图形进行放样，完成后的效果如图 10.98 所示。

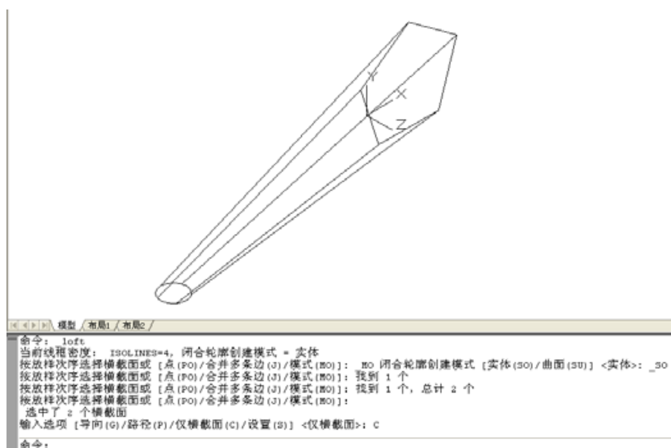


图 10.98　对图形进行放样

10.6.5　根据标高和厚度绘制三维图形

用户在绘制二维对象时，可以为对象设置标高和延伸厚度。一旦设置了标高和延伸厚度，就可以用二维绘图的方法绘制出三维图形对象。

绘制二维图形时，绘图面应是当前 UCS 的 XY 面或与其平行的平面。标高就是用来确定这个面的位置，它用绘图面与当前 UCS 的 XY 面的距离表示。厚度则是所绘二维图形沿当前 UCS 的 Z 轴方向延伸的距离。

在 AutoCAD 中，规定当前 UCS 的 XY 面的标高为 0，沿 Z 轴正方向的标高为正，沿负方向为负。沿 Z 轴正方向延伸时的厚度为正，反之则为负。

实现标高、厚度设置的命令是 ELEV。执行该命令，AutoCAD 提示：

指定新的默认标高<0.0000>：（输入新标高）

指定新的默认厚度<0.0000>：（输入新厚度）

设置标高、厚度后，用户就可以创建在标高方向上各截面形状和大小相同的三维对象。

提示：

执行 AutoCAD 的绘制矩形命令时，可以直接根据选择项设置标高和厚度。

10.7　上机练习

10.7.1　绘制传动轴

本例将介绍传动轴的制作，主要是通过【多段线】按钮绘制多段线作为传动轴表面路径，然后旋转得到轴体，再利用【矩形】命令绘制两个键，移动到合适位置，进行差

集处理，完成后的效果如图 10.99 所示。

(1)启动 AutoCAD 2012 软件,按 Ctrl+N 键,打开【选择样板】对话框,选择“acad3D.dwg”样板，单击【打开】按钮，如图 10.100 所示。



图 10.99 传动轴效果

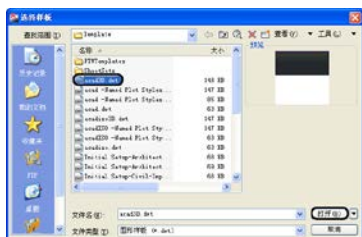


图 10.100 选择样板

（2）选择【视图】选项卡，单击【视图】的下拉选项，设置视图为“前视”，如图 10.101 所示。

（3）选择【绘图】面板中的【多段线】按钮，在绘图区中的任意位置指定起点，按 F8 开启正交模式，引导鼠标，向上输入 10，向右输入 38，向下输入 2，向右输入 2，向上输入 4.5，向右输入 30，向上输入 2.5，向右输入 30，向下输入 2.5，向右输入 20，向下输入 12.5，输入 C，闭合多段线，制完成后的效果如图 10.102 所示。



图 10.101 “前视”



图 10.102 绘制多段线

（4）选择【视图】选项卡，单击【视图】的下拉选项，设置视图为“俯视”，选择【绘图】面板中的【矩形】按钮，绘制两个圆角矩形，圆角半径都为 2.5，长分别为 15、26，宽为 5，如图 10.103 所示。

（5）选择【视图】选项卡，单击【视图】的下拉选项，设置视图为“西南等轴测”，选择【视图】/【视觉样式】/【概念】，设置【视觉样式】为“概念”，如图 10.104 所示，

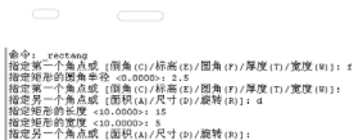


图 10.103 绘制圆角矩形



图 10.104 设置视觉样式

单击【建模】面板中的【拉伸】按钮的下拉选框中的【旋转】按钮，拾取多段线下

方的水平直线上的两点，确认为旋转轴线，设置旋转角度为 360，绘制完成后的效果如图 10.105 所示。

（6）单击【建模】选项板中的【拉伸】按钮，拾取两个矩形，沿 Z 轴拉伸，设定拉伸高度为 6，按回车键确认，完成后的效果如图 10.106 所示。

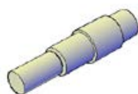


图 10.105　旋转处理



图 10.106　拉伸矩形

（7）设置【视觉样式】为【线框】，设置【视图】为“前视图”，使用【移动】命令，将两个矩形拉伸体移动至相应的圆柱体的象限点上，完成后的效果如图 10.107 所示。

（8）使用【移动】命令，拾取长为 15 的矩形拉伸体，沿 X 轴移动-7，沿 Y 轴移动-3，拾取长为 26 的矩形拉伸体，沿 X 轴移动 5，沿 Y 轴移动-3，移动完成后的效果如图 10.108 所示。



图 10.107　移动矩形

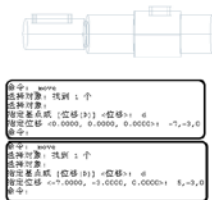


图 10.108　再次移动矩形

（9）选择【视图】选项卡，单击【视图】的下拉选项，设置视图为“西南等轴测”，选择【视图】/【视觉样式】/【概念】，设置视觉样式为“概念”，效果如图 10.109 所示，单击【常用】面板、【实体编辑】中的【差集】按钮，选择旋转实体，按回车键确认，在选择两个拉伸矩形，按回车键确认，完成后的效果如图 10.110 所示。

（10）设置视觉样式为“真实”，效果如图 10.111 所示。

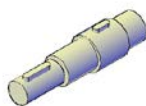


图 10.109　概念西南等轴测图

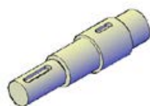


图 10.110　差集效果



图 10.111　设置视觉样式

（11）传动轴效果制作完成了，将完成后的场景文件进行存储。

10.7.2　绘制支架

本例将介绍支架的制作，主要是通过矩形命令绘制三维图形，并通过布尔运算对图形进行编辑，然后对边进行倒圆角，完成后的效果如图 10.112 所示。

（1）启动 AutoCAD 2012 软件，按 Ctrl+N 键，打开【选择样板】对话框，选择“acad3D.dwg”样板，单击【打开】按钮。

（2）选择【视图】/【视图】/【西南等轴侧图】命令。单击【常用】/【建模】/【长方体】按钮，绘制长度为 200，宽度为 180，高度为 40 的长方体，如图 10.113 所示。



图 10.112　支架效果



图 10.113 绘制长方体

（3）运用“直线”命令，连接长方体上表面各边的中点，结果如图 10.114 所示。

（4）选择【视图】面板，单击视图下拉按钮，设置【视图】为【俯视】，如图 10.115 所示。

（5）单击【偏移】按钮，拾取垂直直线，设置偏移距离为 40，向左偏移，拾取水平直线，向下偏移 45，效果如图 10.116 所示。

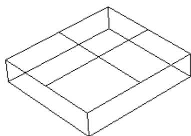


图 10.114　绘制直线

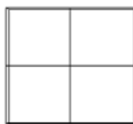


图 10.115　俯视效果

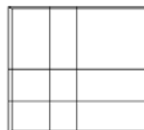


图 10.116　偏移效果

（6）选择【常用】/【建模】/【圆柱体】命令，以偏移直线的交点为圆心，绘制半径为 30，高为-20 的圆柱体，如图 10.117 所示。

（7）选择【圆柱体】命令，在同一位置绘制半径为 20，高为-50 的圆柱体，效果如图 10.118 所示。

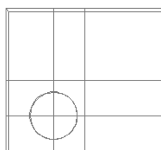


图 10.117　绘制圆柱体

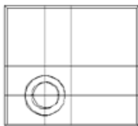


图 10.118　绘制圆柱体

（8）单击【常用】/【实体编辑】/【并集】按钮，运用并集命令拾取上步绘制的两个圆柱体，进行并集运算，完成后的效果如图 10.119 所示。

（9）选中不需要的辅助线段，单击【删除】按钮，效果如图 10.120 所示。

（10）设置【视图】为【西南等轴测】，效果如图 10.121 所示。

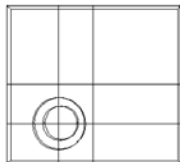


图 10.119　并集效果

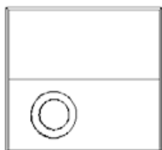


图 10.120　删除处理

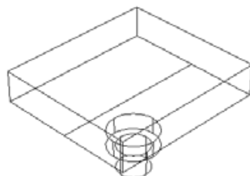


图 10.121　西南等轴测

（11）选择【常用】/【修改】/【三维镜像】命令，拾取并集运算的圆柱体，根据命令行提示，输入 ZX，拾取辅助直线的左端点，进行镜像处理，如图 10.122 所示。

（12）执行【常用】/【实体编辑】/【差集】命令，选择长方体，按回车键确认，拾取两个并集圆柱体，进行差集运算，如图 10.123 所示。设置【视觉样式】为【概念】，显示的效果如图 10.124 所示。

提示：在命令行中输入 SU，即可调用“差集”命令。

（13）运用的【三维镜像】命令，选择所有的对象，按回车键确认，根据命令行提示，输入 YZ，捕捉长方体最右侧最下方边的中点，进行镜像处理，如图 10.125 所示。

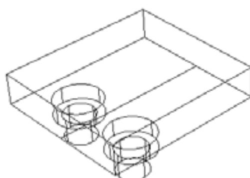


图 10.122　对图形进行镜像处理

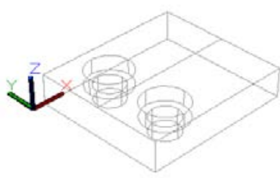


图 10.123　差集运算

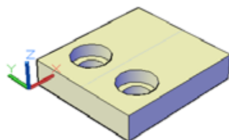


图 10.124　概念视觉样式

（14）单击【常用】/【修改】/【三维旋转】按钮，选择镜像的所有图形，根据命令行提示，指定基点为原长方体最右侧下方边的中点，拾取旋转轴为绿色的 Y 轴，键入角度为 90，按回车键确认，如图 10.126 所示。

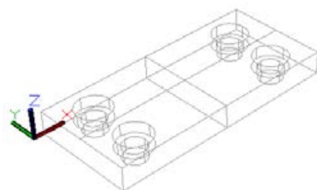


图 10.125　镜像效果

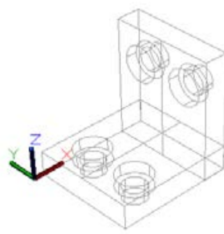


图 10.126　旋转后的效果

（15）单击【建模】面板中的【楔梯】按钮，捕捉两条辅助中线的交点，输入 L，设置楔体的长度、宽度、高度分别为-80、20、135，绘制楔体，完成后的效果如图 10.127 所示。设置视觉样式为概念，效果如图 10.128 所示。

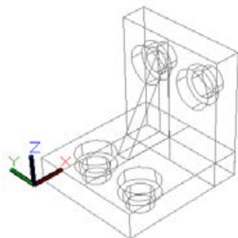


图 10.127　绘制楔体

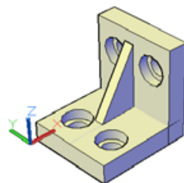


图 10.128　概念样式

（16）运用【修改】面板中的【三维移动】命令，选中楔体，指定两条辅助中线的交点为基点，输入（@0，-10，0），选中两条辅助中线，按 Delete 键把其删除，效果如图

10.129 所示。

（17）选择菜单栏中的【修改】/【实体编辑】/【圆角边】命令，输入 R，设置圆角半径为 30，选择需要进行圆角的边，单击回车键确认，效果如图 10.130 所示。

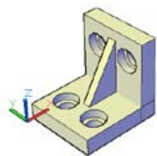


图 10.129　移动楔体并删除中线

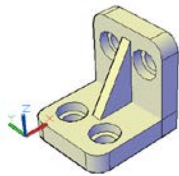


图 10.130　圆角效果

（18）设置【视觉样式】为【真实】，效果如图 10.112 所示。

（19）支架效果制作完成了，将完成后的场景文件进行存储。

10.7.3　绘制车轮

本例将介绍车轮的制作，该例的制作比较简单，主要是通过绘制圆环体制作出车轮效果，然后绘制圆柱体，并对并对圆柱体进行阵列编辑，完成后的效果如图 10.131 所示。

（1）启动 AutoCAD 2012 软件，按 Ctrl+N 键，打开【选择样板】对话框，选择“acad3D.dwg”样板，单击【打开】按钮。

（2）单击【视图】面板中视图的下拉按钮，选择【俯视】，单击【常用】/【建模】/【圆环体】按钮，指定中心点为原点，设置半径为 200，指定圆管半径为 16，按回车键确认，如图 10.132 所示。

（3）单击【建模】选项中的【球体】按钮，以坐标原点为球心，设置球体半径为 25，效果如图 10.133 所示。

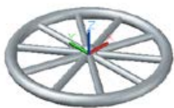


图 10.131　车轮效果

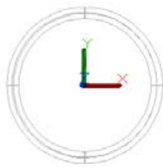


图 10.132 绘制圆环体

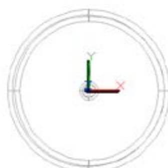


图 10.133　绘制球体

（4）单击【视图】面板中视图的下拉按钮，选择【前视】，完成后的效果如图 10.134 所示。

（5）选择【建模】面板中的【圆柱体】按钮，以原点为圆柱体的中心，绘制半径为 10，高位 185 的圆柱体，完成后的效果如图 10.135 所示。

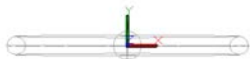


图 10.134 前视

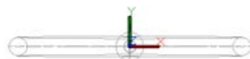


图 10.135 绘制圆柱体

（6）设置视图为【俯视】，单击【修改】面板中的【阵列】按钮，弹出【阵列】对话框，单击“环形阵列”，拾取中心点为“原点”，设置“项目总数”为 10，“填充角

度”为 360，拾取上一步绘制的圆柱体为选择对象，进行环形阵列，如图 10.136 所示，完成后的效果如图 10.137 所示。



图 10.136 【 阵列】对话框

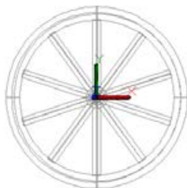


图 10.137　阵列效果

（7）设置【视图】为【西南等轴测】，单击【常用】/【实体编辑】/【并集】按钮，拾取所有对象，进行并集运算，，效果如图 10.138 所示。

（8）单击菜单栏中的【视图】/【视觉样式】/【真实】，设置视觉样式为真实，效果如图 10.139 所示。

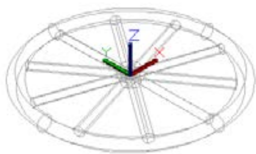


图 10.138 并集效果



图 10.139 真实

（9）车轮制作完成了，将完成后的场景文件进行存储。

第 11 章　三维对象的编辑与标注

本章要点：

☑ 控制实体显示的 3 个系统变量

☑ 编辑三维实体

☑ 布尔运算

☑ 三维图形的尺寸标注

在二维图形编辑中，许多修改命令（如移动、复制和删除等）同样适用于三维对象。另外，在【三维建模】工作界面中，用户可以使用【功能区】选项板中各选项卡的工具按钮，对三维空间中的对象进行编辑与标注。

11.1　控制实体显示的 3 个系统变量

1. 系统变量ISOLINES

当三维图形中包含弯曲面时，曲面在线框模式下会以线条的形式显示，这些线条称为网线或轮廓素线。使用系统变量 ISOLINES 可以设置显示曲面所用的网线条数。默认值为 4，即用 4 条网线来表示每个曲面。当该值为 0 时，表示曲面上没有网线。如果增加网线的条数，则会使图形看起来更接近三维实物。

设置系统变量 ISOLINES：

（1）启动 AutoCAD 2012 后，绘制如图 11.1 所示的图形。

（2）在命令行中输入 ISOLINES，根据提示“输入 ISOLINES 的新值<4>：”输入新值为 30，并按 Enter 键确认。

（3）在菜单栏中选择【视图】/【重生成】命令，可以在绘图窗口中看到改变的素材图形的线框，效果如图 11.2 所示。

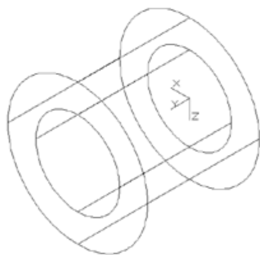


图 11.1　设置前的图

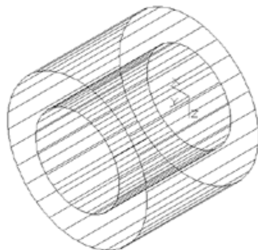


图 11.2　设置系统变量 ISOLINES 后的图形效果

2. 系统变量DISPSILH

使用系统变量 DISPSILH 可以以线框形式显示实体轮廓。此时需要将其设置为 1，并使用【消隐】或【着色】命令隐藏曲面内的小平面。

在 AutoCAD 2012 中，使用系统变量 DISPSILH 时，需要注意以下 3 点：

- 修改 DISPSILH 值后，必须执行【消隐】命令才能看出效果。
- DISPSILH 设置使用于所有的视口，但【消隐】命令仅针对某个视口，因此在不同的视口中可以产生不同的消隐效果。
- 在菜单栏中选择【视图】/【重生成】或【全部重生成】命令，可以消除消隐效果。

设置系统变量 DISPSILH：

（1）启动 AutoCAD 2012 后，绘制如图 11.3 所示的图形。在菜单栏中选择【视图】/【消隐】命令。

（2）在命令行中输入【DISPSILH】命令，根据提示“输入 DISPSILH 的新值<0>：”输入新值为 1，并按 Enter 键确认。

（3）在菜单栏中选择【视图】/【消隐】命令，效果如图 11.4 所示。

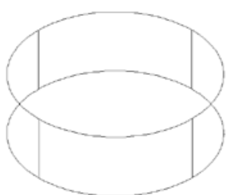


图 11.3　设置前的图

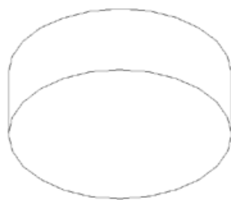


图 11.4　设置系统变量 DISPSILH 后的图形效果

3. 系统变量FACETRES

在 AutoCAD 2012 中，用户要在执行【消隐】、【着色】或【渲染】命令后，改变实体表面的平滑度，可以通过修改系统变量 FACETRES 来实现。该变量用于设置同面的面数，取值范围为 0.01～10，其值越大，曲面就越平滑。

设置系统变量 FACETRES：

（1）启动 AutoCAD 2012 后，绘制如图 11.5 所示的图形。在菜单栏中选择【视图】/【消隐】命令。

（2）在命令行中输入 FACETRES 命令，根据提示“输入 FACETRES 的新值<0.5000>：”输入新值为 10，并按 Enter 键确认。

（3）在菜单栏中选择【视图】/【消隐】命令，效果如图 11.6 所示。

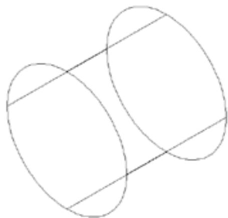


图 11.5　设置前的图

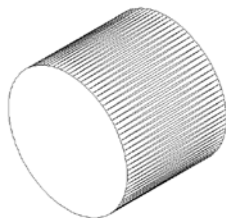


图 11.6　设置系统变量 FACETRES 后的效果

11.2　编辑三维对象

创建三维模型之后，还可以对其进行旋转、阵列、镜像、修剪、倒角和倒圆角等编辑操作。对三维对象或二维对象都可以使用 move、copy、rotate、mirror 和 array 命令。下面介绍几种典型的编辑操作。

1. 三维移动

AutoCAD 2012 提供了三维移动命令来编辑三维图形。使用该命令，可以在三维空间移动实体。它通过首先指定基点，再指定第二点的方式来运行。用户可以通过以下方式执行该命令：

- 在菜单栏中选择【修改】/【三维操作】/【三维移动】命令。
- 在命令行中输入 3dmove 命令并按回车键。

练习三维移动命令。

（1）启动 AutoCAD 2012，绘制如图 11.7 所示的图形。

（2）选择【修改】/【三维操作】/【三维移动】命令。

（3）选择正方体为移动对象。

（4）选择该正方体的一个顶点为基点，如图 11.8 所示。

（5）选择另一个点为移动到的点，如图 11.9 所示；并按回车键，完成移动操作。

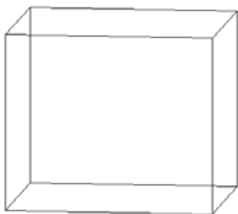


图 11.7　原图

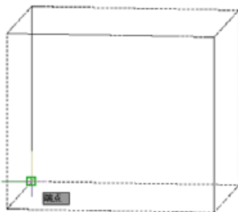


图 11.8　选择基点

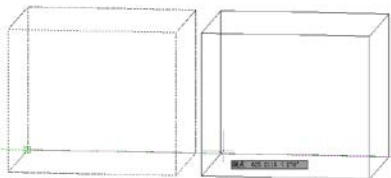


图 11.9 三维移动

2. 三维旋转

AutoCAD 2012 提供了三维旋转命令旋转三维图形，可以使对象绕三维空间中任意轴、视图、对象或两点旋转。用户可以使用下方式执行旋转三维图形命令。

- 在菜单栏中选择【修改】/【三维操作】/【三维旋转】命令。
- 在命令行中输入 rotate3d 命令并按回车键。

用户执行上述命令选择旋转的对象和基点后，在绘图窗口出现一个环形坐标如图 11.10 所示，其中红色代表 x 轴，绿色代表 Y 轴，蓝色代表 z 轴。

练习三维旋转命令。

（1）启动 AutoCAD 2012，绘制如图 11.11 所示的图形。

（2）选择【修改】/【三维操作】/【三维旋转】命令。

（3）根据提示选择该图形为旋转对象。

（4）选取合适的旋转轴，角度设为 90 并按回车键，旋转后的效果如图 11.12 所示。



图 11.10　旋转轴

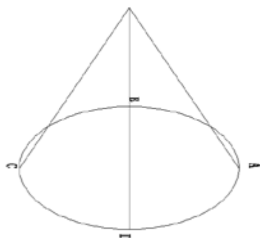


图 11.11　原图

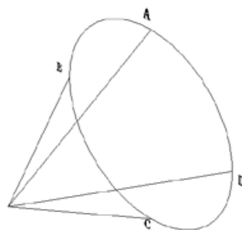


图 11.12　三维旋转

3. 三维对齐

AutoCAD 2012 提供了三维对齐命令编辑三维图形。执行该命令，需要指定源对象和目标对象上三对相应的点，选择完三对点后，系统将自动将源对象移动并与目标对象相对齐。用户可以使用以下方式执行该命令：

- 在菜单栏中选择【修改】/【三维操作】/【三维对齐】命令。
- 在命令行中输入 align 命令并按回车键。

练习三维对齐命令。

（1）启动 AutoCAD 2012，绘制如图 11.13 所示的图形。

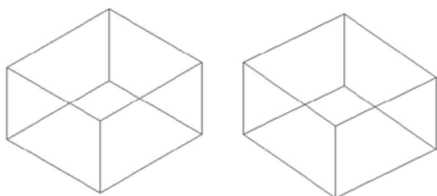


图 11.13　原图

（2）选择【修改】/【三维操作】/【三维对齐】命令。

（3）选择对象，如图 11.14 所示。

（4）依次选择如图 11.14 所示的 3 个点，然后在指定的目标平面上选择相应的 3 个点，结果如图 11.15 所示。

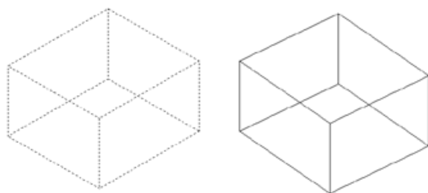


图 11.14　选择对象

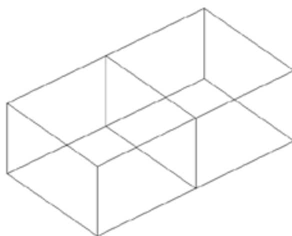


图 11.15　三维对齐

4. 三维镜像

三维镜像命令用于沿指定的镜像平面创建对象的镜像。在三维空间中镜像三维对象，需要指定镜像平面。在定义镜像平面时，可以通过三点来定义，也可以选择 XY、YZ、ZX 平面作为镜面。用户可以通过以下方式执行三维镜像命令：

- 在菜单栏中选择【修改】/【三维操作】/【三维镜像】命令。

- 在命令行中输入 mirror3d 命令并按回车键。

执行上面的命令，根据命令行提示【选择对象】后．命令行显示如图 11.16 所示。

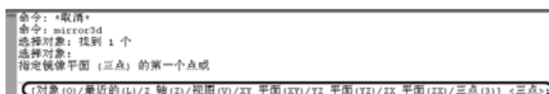


图 11.16　【三维镜像】对话框

该对话框中各项的功能如下：

- 三点：该选项的功能为通过指定的 3 个点来定义镜像平面。
- 对象：该选项的功能为使用指定的平面对象作为镜像平面。
- 最近的：该选项的功能为使用最后一次定义的镜像平面。
- z 轴：该选项的功能为根据平面上的一个点和平面法线上的一个点定义镜像平面。
- 视图：该选项的功能为通过指定点，并与当前视图平面平行的平面。
- XY 平面/YZ 平面/ZX 平面：该选项的功能为通过指定点并与 XY/YZ/ZX 平面平行的平面。

练习三维镜像命令：

（1）启动 AutoCAD 2012，绘制如图 11.17 所示的图形。

（2）选择【修改】/【三维操作】/【三维镜像】命令。

（3）选择镜像的对象，如图 11.18 所示；并按回车键，然后根据命令进行操作，镜像后的效果如图 11.19 所示。

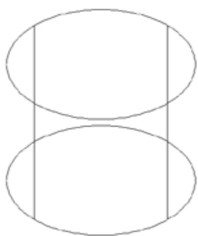


图 11.17　原图

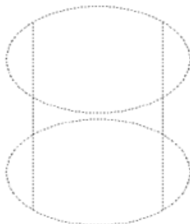


图 11.18　选择对象

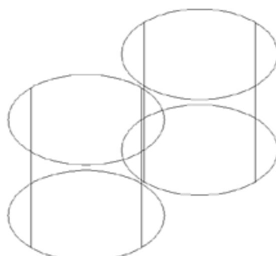


图 11.19　三维镜像

5.三维阵列

AutoCAD 2012 提供了三维阵列命令编辑三维图形。使用“3darray”命令，可以在三维空间中创建对象的矩形阵列或环形阵列。除了指定列数（X 方向）和行数（Y 方向）以外，还要指定图层数（Z 方向）。用户可以使用以下方式执行三维阵列命令：

- 在菜单栏中选择【修改】/【三维操作】/【三维阵列】命令。
- 在命令行中输入 3darray 命令并按回车键。

用户执行三维阵列命令后，选择阵列对象。

三维阵列类型主要有两种类型，一种是矩形阵列，另一种类型是环形矩阵。在命令行的提示下输入 r 或者直接按回车键，可以以矩形阵列方式复制对象。矩形阵列需要指定阵列的行数、列数、阵列的层数、行间距、列间距及层间距。其中，矩阵的行、列、层分别沿着当前 USE 的 X 轴、Y 轴、Z 轴的方向。输入某方向的间距值为正值，表示将沿相应坐标轴的正方向阵列，否则沿反方向阵列。

练习三维矩形阵列命令：

（1）启动 AutoCAD 2012，绘制如图 11.20 所示的图形。

（2）选择【修改】/【三维操作】/【三维阵列】命令。

（3）选择该长方体为阵列对象，并按回车键。选择矩形阵列，并按回车键。

（4）输入行数为 4 并按回车键。

（5）输入列数为 3 并按回车键。

（6）输入层数为 2 并按回车键。

（7）输入行间距为 400 并按回车键。

（8）输入列间距为 400 并按回车键。

（9）输入层间距为 400 并按回车键。

（10）选择【视图】/【消隐】命令，阵列后的效果如图 11.21 所示。

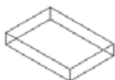


图 11.20　原图

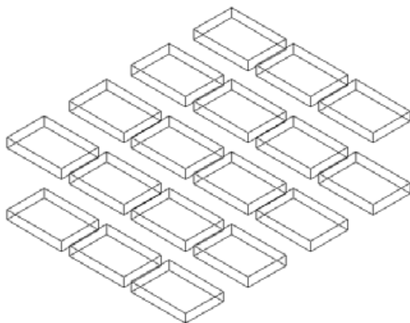


图 11.21　矩形阵列

用户在命令行输入 p 并按回车键，可以以环形阵列复制对象。此时需要输入阵列的项目个数，并指定环形阵列的填充角度，确定是否进行自身旋转，然后指定阵列的中心点和旋转轴上的另一点确定旋转轴。

练习三维环形阵列命令。

（1）启动 AutoCAD 2012，绘制如图 11.22 所示的图形。

（2）选择【修改】/【三维操作】/【三维阵列】命令。

（3）选择该球体为阵列对象，并按回车键。选择环形阵列，并按回车键。

（4）输入阵列的项目数为 4 并按回车键。

（5）填充角度为 360 并按回车键。

（6）输入 Y 并按回车键，删除原对象。

（7）选择旋转的中心点，如图 11.23 所示；选择第二点，如图 11.24 所示。

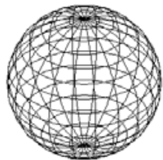


图 11.22　原图

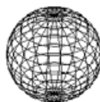




图 11.23　指定中心点

（8）选择【视图】/【消隐】命令，阵列后的效果如图 11.25 所示。

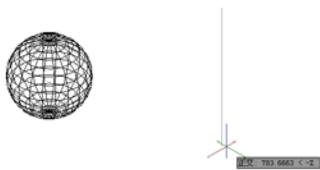


图 11.24　指定第二点

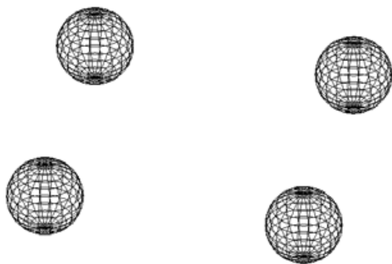


图 11.25　环形阵列

11.3　布尔运算

为了能够让用户在绘图过程中创建较为复杂的三维实体模型，AutoCAD 2012 提供了并集、交集、差集等运算命令。用户使用这些命令可以创建比较复杂的组合实体。

1.并集运算

组合面域是两个或者多个现有面域的全部区域合并起来形成的。组合实体是两个或者多个现有实体的全部体积并起来形成的。可合并无共同面积或者体积的面域或实体。用户可以通过以下方式执行该命令：

- 在菜单栏中行选择【修改】/【实体编辑】/【并集】命令。
- 在【实体编辑】工具栏上单击【并集】按钮。
- 在命令行中输入 union 命令并按回车键。

练习并集运算命令。

（1）启动 AutoCAD 2012，绘制如图 11.26 所示的图形。

（2）在【实体编辑】工具栏上单击【并集】按钮。

（3）选择圆柱体，如图 11.27 所示。

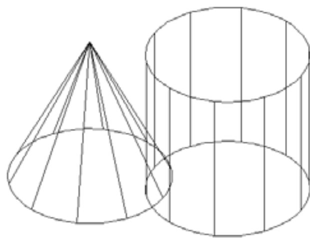


图 11.26　原图

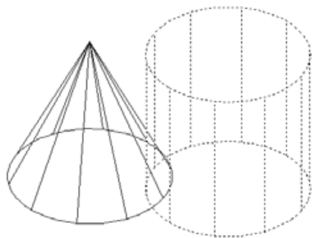


图 11.27　选择圆柱体

（4）选择圆锥体，如图 11.28 所示；并按回车键。并集运算后的效果如图 11.29 所示。

2.差集运算

AutoCAD 2012 提供了差集运算命令。该命令就是将一个实体从另一个实体中减去形成一个新的实体。用户可以通过以下方式执行该命令：

- 在菜单栏中选择【修改】/【实体编辑】/【差集】命令。

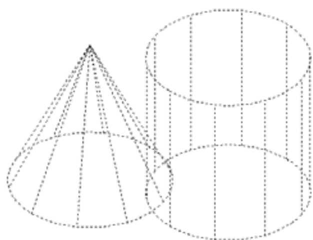


图 11.28　选择圆锥体

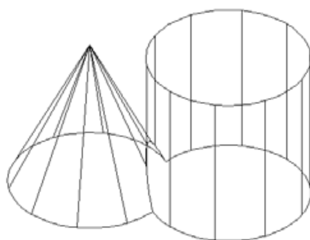


图 11.29　并集运算

- 在【实体编辑】工具栏上单击【差集】按钮。
- 在命令行中输入 subtract 命令并按回车键。

练习差集运算命令。

（1）启动 AutoCAD 2012，绘制如图 11.26 所示的图形。

（2）在【实体编辑】工具栏上单击【差集】按钮。

（3）选择圆锥体，并按回车键，如图 11.30 所示。

（4）选择圆柱体，如图 11.31 所示；并按回车键，差集运算的效果如图 11.32 所示。

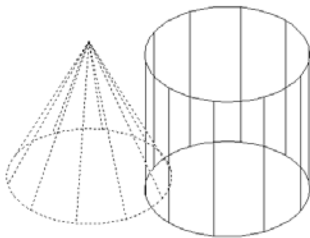


图 11.30　选择圆锥体

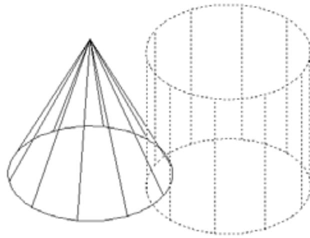


图 11.31　选择圆柱体

3.交集运算

交集运算是对两个或两个以上的实体进行求交运算而得到实体的公共部分。用户可以通过以下方式执行该命令：

- 在菜单栏中选择【修改】/【实体编辑】/【交集】命令。
- 在【实体编辑】工具栏上单击【交集】按钮。
- 在命令行中输入 intersect 命令并按回车键。

练习交集运算命令。

（1）启动 AutoCAD 2012，绘制如图 11.26 所示的图形。

（2）在【实体编辑】工具栏上单击【交集】按钮。



图 11.32　差集运算

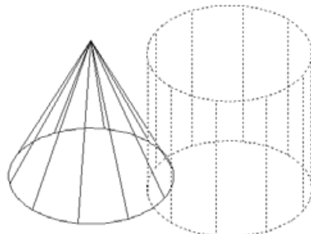


图 11.33　选择圆柱体

（3）选择圆柱体，如图 11.33 所示。

（4）选择圆锥体，如图 11.34 所示；并按回车键，交集运算的效果如图 11.35 所示。

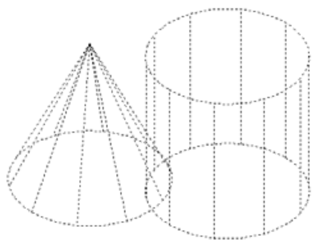


图 11.34　选择圆锥体



图 11.35　交集运算

11.4　编辑三维实体

本节将将介绍三维实体模型的编辑，主要是对实体边、实体面进行编辑，并对实体进行倒角和倒圆角，然后对三维对象进行分解。

11.4.1　编辑实体边

在 AutoCAD 2012 中，使用【实体编辑】和【三维操作】命令可以编辑三维实体的边，如提取边、压印边、着色边等。

1. 提取边

使用【修改】/【三维操作】/【提取边】命令，可以通过从三维实体或曲面中提取边来创建线框几何体，也可以提取单个边和面。

练习提取边命令。

（1）绘制如图 11.36 所示的图形。

（2）选择【修改】/【三维操作】/【提取边】命令。

（3）选择需要提取的对象，并按回车键。

（4）移动剩余的部分即可，提取边后的效果如图 11.37 所示。

2. 压印边

使用【修改】/【实体编辑】/【压印边】命令，可以将对象压印到选定的实体上。为了使压印操作成功，被压印的对象必须与选定对象的一个面或多个面相交。【压印】选项仅限于圆弧、圆、直线、二维和三维多段线、椭圆、样条曲线、面域、体和三维实体对象。

练习压印边命令。

（1）绘制如图 11.38 所示的图形。

（2）选择【修改】/【实体编辑】/【压印边】命令。

（3）选择圆柱体。

（4）选择正六边形作为要压印的对象，并按回车键，然后根据命令选择删除源对象，压印边后的效果如图 11.39 所示。

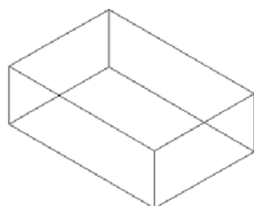


图 11.36　原图

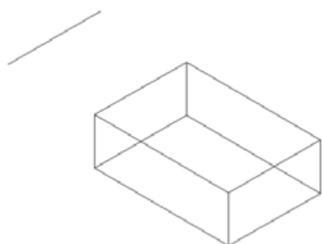


图 11.37　提取边

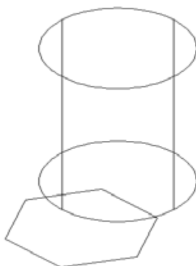


图 11.38　原图

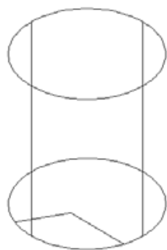


图 11.39　压印边

3. 着色边

使用【修改】/【实体编辑】/【着色边】命令，可以着色实体的边。执行【着色边】命令时，并选定边，将弹出【选择颜色】对话框，可以选择用于着色边的颜色。

练习着色边命令。

（1）绘制如图 11.40 所示的图形。

（2）选择【修改】/【实体编辑】/【着色边】命令。

（3）选择着色边，如图 11..41 所示；并按回车键，弹出【选择颜色】对话框，如图 11.42 所示。

（4）选择合适的颜色，单击【确定】，着色边后的效果如图 11.43 所示。

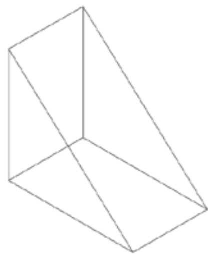


图 11.40　原图

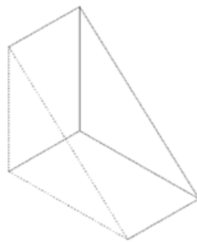


图 11.41　选择边



图 11.42　【选择颜色】对话框

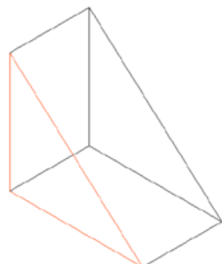


图 11.43　着色边

4. 复制边

使用【修改】/【实体编辑】/【复制边】命令，可以将三维实体边复制为直线、圆弧、圆、椭圆或样条曲线。

练习复制边命令。

（1）绘制如图 11.44 所示的图形，

（2）选择【修改】/【实体编辑】/【复制边】命令。

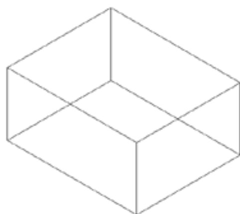


图 11.44　原图

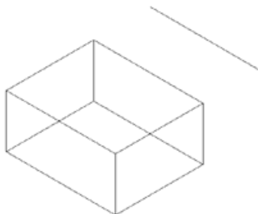


图 11.45　复制边

（3）选择需要复制的边，并按回车键。

（4）指定基点和第二点的位置即可，复制边后的效果如图 11.45 所示。

11.4.2 编辑实体面

在 AutoCAD 2012 中，选择【修改】/【实体编辑】子菜单中的命令，可以对实体面进行拉伸、移动、偏移、删除、旋转、倾斜、着色和复制等操作。

1.拉伸面

拉伸实体的面是根据指定一个高度和倾斜角度或者指定一条拉伸路径对是体面进行拉伸。拉伸时，输入的参数高度和倾斜角度都有正负之分。用户可以通过以下方式执行该命令：

- 在菜单栏中选择【修改】/【实体编辑】/【拉伸面】命令。
- 在【实体编辑】工具栏上单击【拉伸面】按钮。

练习拉伸面命令。

（1）启动 AutoCAD 2012，绘制如图 11.46 所示的图形。

（2）选择【修改】/【实体编辑】/【拉伸面】命令。

（3）选择拉伸面，如图 11.47 所示；并按回车键。

（4）输入拉伸高度为-50，并按回车键。

（5）输入倾斜角度为 45，并按回车键。

（6）命令行提示“【拉伸（E）/移动（M）/旋转（R）/偏移（O）/倾斜（T）/删除（D）/复制（C）/颜色（L）/材质（A）/放弃（U）/退出（X）】<退出>：”按回车键。

（7）命令行提示“输入实体编辑选项【面（F）/边（E）/体（B）/放弃（U）/退出（X）】<退出>按回车键。拉伸后的效果如图 11.48 所示。



图 11.46 原图

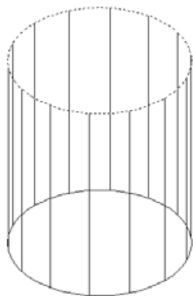


图 11.47 选择拉伸面

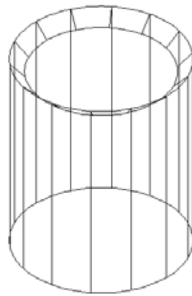


图 11.48 拉伸面

2.移动面

移动面是按指定的距离移动实体的面。用户可以通过对象捕捉或者输入位移值来精确移动面。用户可以通过以下方式执行该命令：

- 在菜单栏中选择【修改】/【实体编辑】/【移动面】命令。
- 在【实体编辑】工具栏上单击【移动面】按钮。

练习移动面命令。

（1）启动 AutoCAD 2012，绘制如图 11.49 所示的图形。

（2）选择【修改】/【实体编辑】/【移动面】命令。

（3）选择移动面，如图 11.50 所示；并按回车键。

（4）指定如图 11.51 所示的基点。

（5）指定第二点的坐标：（0，0，150），并按回车键。

（6）命令行提示“【拉伸（E）/移动（M）/旋转（R）/偏移（O）/倾斜（T）/删除（D）/复制（C）/颜色（L）/材质（A）/放弃（U）/退出（X）】<退出>：”按回车键。

（7）命令行提示“输入实体编辑选项【面（F）/边（E）/体（B）/放弃（U）/退出（X）】<退出>按回车键。移动后的效果如图 11.52 所示。

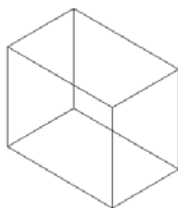


图 11.49　原图

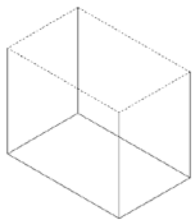


图 11.50　选择移动面

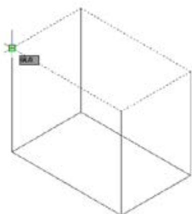


图 11.51　指定基点

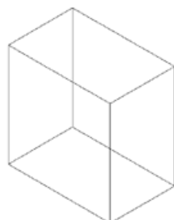


图 11.52　移动面

3. 偏移面

偏移面是指将实体的面按指定的距离偏移，偏移距离为正可以增大实体尺寸，反之，将减小实体尺寸。但是对于孔，正的距离将减小孔的尺寸，负的距离将增打孔的尺寸。用户可以通过以下方式执行该命令：

- 在菜单栏中选择【修改】/【实体编辑】/【偏移面】命令。
- 在【实体编辑】工具栏上单击【偏移面】按钮。

练习偏移面命令

（1）启动 AutoCAD 2012，绘制如图 11.53 所示的图形。

（2）选择【修改】/【实体编辑】/【偏移面】命令。

（3）选择偏移面，如图 11.54 所示；并按回车键。

（4）输入偏移距离为 100，并按回车键。

（5）命令行提示“【拉伸（E）/移动（M）/旋转（R）/偏移（O）/倾斜（T）/删除（D）/复制（C）/颜色（L）/材质（A）/放弃（U）/退出（X）】<退出>：”按回车键。

（6）命令行提示“输入实体编辑选项【面（F）/边（E）/体（B）/放弃（U）/退出（X）】<退出>按回车键。偏移后的效果如图 11.55 所示。

4. 删除面

删除面用于删除实体上指定的面。实体上的倒角和圆角也可以被删除。用户可以通过以下方式执行该命令：

- 在菜单栏中选择【修改】/【实体编辑】/【删除面】命令。
- 在【实体编辑】工具栏上单击【删除面】按钮。

练习删除面命令。

（1）启动 AutoCAD 2012，绘制如图 11.56 所示的图形。

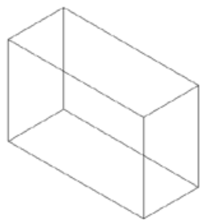


图 11.53　原图

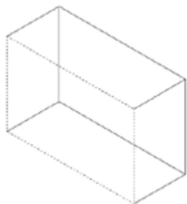


图 11.54　选择偏移面

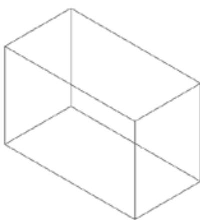


图 11.55　偏移面

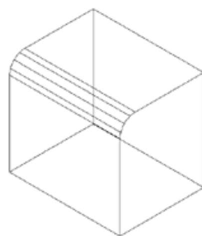


图 11.56　原图

（2）选择【修改】/【实体编辑】/【删除面】命令。

（3）选择删除面，如图 11.57 所示，并按回车键。

（4）命令行提示“【拉伸（E）/移动（M）/旋转（R）/偏移（O）/倾斜（T）/删除（D）/复制（C）/颜色（L）/材质（A）/放弃（U）/退出（X）】<退出>：”按回车键。

（5）命令行提示“输入实体编辑选项【面（F）/边（E）/体（B）/放弃（U）/退出（X）】<退出>按回车键。偏移后的效果如图 11.58 所示。

5.旋转面

旋转面命令用于绕指定轴旋转实体的面。该命令可以将实体的面旋转一个角度。用户可以通过以下方式执行该命令：

- 在菜单栏中选择【修改】/【实体编辑】/【旋转面】命令。
- 在【实体编辑】工具栏上单击【旋转面】按钮。

练习旋转面命令。

（1）启动 AutoCAD 2012，绘制如图 11.59 所示的图形。

（2）选择【修改】/【实体编辑】/【旋转面】命令。

（3）选择旋转面，如图 11.60 所示，并按回车键。

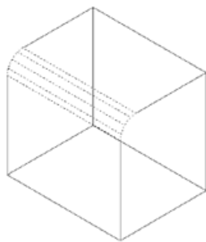


图 11.57　选择删除面

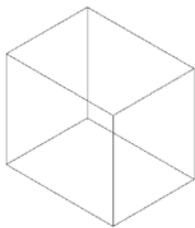


图 11.58　删除面

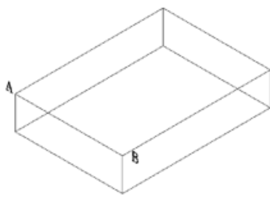


图 11.59　原图

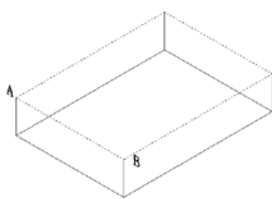


图 11.60　选择旋转面

（4）选择直线 AB 作为旋转轴，如图 11.61 所示，

（5）设置旋转角度为 45，并按回车键。

（6）命令行提示“【拉伸（E）/移动（M）/旋转（R）/偏移（O）/倾斜（T）/删除（D）/复制（C）/颜色（L）/材质（A）/放弃（U）/退出（X）】<退出>：”按回车键。

（7）命令行提示“输入实体编辑选项【面（F）/边（E）/体（B）/放弃（U）/退出（X）】<退出>按回车键，旋转后的效果如图 11.62 所示。

6.倾斜面

倾斜面是指按一个给定角度将面进行倾斜。用户可以通过以下方式执行该命令：

- 在菜单栏中选择【修改】/【实体编辑】/【倾斜面】命令。

● 在【实体编辑】工具栏上单击【倾斜面】按钮。

练习倾斜面命令。

（1）启动 AutoCAD 2012，绘制如图 11.63 所示的图形。

（2）选择【修改】/【实体编辑】/【倾斜面】命令。

（3）选择倾斜面，如图 11.64 所示。

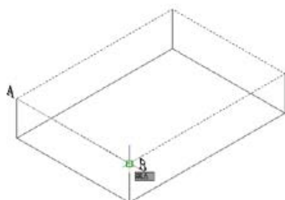


图 11.61　选择旋转轴

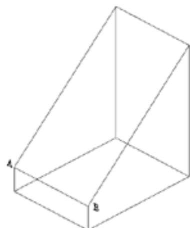


图 11.62　旋转面

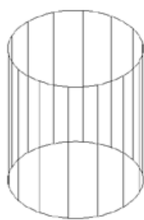


图 11.63　原图

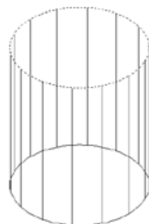


图 11.64　选择倾斜面

（4）选择倾斜面，如图 11.65 所示，并按回车键。

（5）选择圆柱体上面的圆心作为基点。

（6）选择圆柱体下面的圆心作为旋转轴的另一点。

（7）设置倾斜角为 10，并按回车键。

（8）命令行提示“【拉伸（E）/移动（M）/旋转（R）/偏移（O）/倾斜（T）/删除（D）/复制（C）/颜色（L）/材质（A）/放弃（U）/退出（X）】<退出>：”按回车键。

（9）命令行提示“输入实体编辑选项【面（F）/边（E）/体（B）/放弃（U）/退出（X）】<退出>按回车键，倾斜后的效果如图 11.66 所示。

7. 着色面

着色面是指修改面的颜色。可以有 7 种标准颜色进行选择，也可以从颜色选取对话框中进行选取。用户可以通过以下方式执行该命令：

● 在菜单栏中选择【修改】/【实体编辑】/【着色面】命令。

● 在【实体编辑】工具栏上单击【着色面】按钮。

执行上面命令后，选择需要着色的面，并按回车键，将弹出【选择颜色】对话框，选择自己需要的颜色，并确定即可。

练习着色面命令。

（1）启动 AutoCAD 2012，绘制如图 11.67 所示的图形。



图 11.65　选择倾斜面

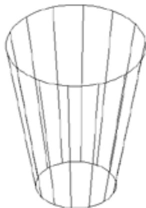


图 11.66　倾斜面

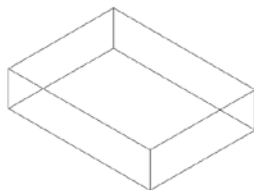


图 11.67　原图

（2）选择【修改】/【实体编辑】/【着色面】命令。

（3）选择着色面如图 11.68 所示，按回车键，弹出【选择颜色】对话框如图 11.69 所示。

（4）选择合适的颜色，单击【确定】按钮。

（5）命令行提示“【拉伸（E）/移动（M）/旋转（R）/偏移（O）/倾斜（T）/删除（D）/复制（C）/颜色（L）/材质（A）/放弃（U）/退出（X）】<退出>：”按回车键。

（6）命令行提示“输入实体编辑选项【面（F）/边（E）/体（B）/放弃（U）/退出（X）】<退出>按回车键，着色后的效果如图 11.70 所示。

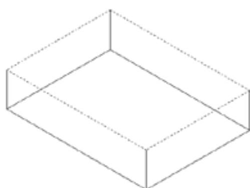


图 11.68　选择着色面



图 11.69　【选择颜色】对话框

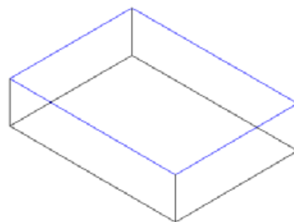


图 11.70　着色面

8. 复制面

复制面是指将实体的面复制为面域或体。用户可以通过以下方式执行该命令：

- 在菜单栏中选择【修改】/【实体编辑】/【复制面】命令。
- 在【实体编辑】工具栏上单击【复制面】按钮。

练习复制面命令。

（1）启动 AutoCAD 2012，绘制如图 11.67 所示的图形。

（2）选择【修改】/【实体编辑】/【复制面】命令。

（3）选择复制面，如图 11.71 所示，并按回车键。

（4）选择合适的位移即可。

（5）命令行提示“【拉伸（E）/移动（M）/旋转（R）/偏移（O）/倾斜（T）/删除（D）/复制（C）/颜色（L）/材质（A）/放弃（U）/退出（X）】<退出>：”按回车键。

（6）命令行提示“输入实体编辑选项【面（F）/边（E）/体（B）/放弃（U）/退出（X）】<退出>按回车键，复制后的效果如图 11.72 所示。

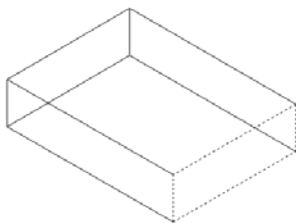


图 11.71　选择复制面

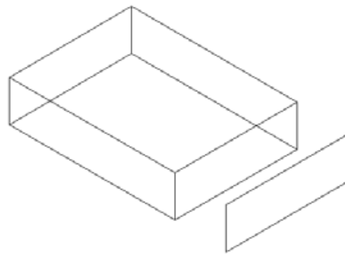


图 11.72　复制面

11.4.3　实体清除、分割、抽壳与检查

1. 清除

使用【修改】/【实体编辑】/【清除】命令，可以删除共享边以及那些在边或顶点具

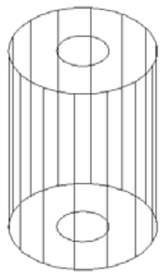
有相同表面或曲线定义的顶点。可以删除所有多余的边、顶点以及不使用的几何图形，但不删除压印的边。使用【清除】命令清除如图 11.73 所示的三维实体后，效果如图 11.74 所示。

2. 分割

【分割】命令可以将一个不相连的三维实体对象分割为几个独立的三维实体对象。选择【分割】命令可以将组合实体分割为其组合零件，也就是使用不相连的实体将一个三维实体对象分割为几个独立的三维实体对象，组合三维实体对象不能共享公共的面积或体积，当将三维实体分割后，独立的实体将保留原来的图层和颜色，所有嵌套的三维实体对象都将分割成最简单的结构。

3. 抽壳

抽壳是指用指定的厚度创建一个空的薄层。可以为实体的所有面进行抽壳操作，但一个三维实体只能有一个壳。在执行该命令操作时，需要指定壳体的厚度，若输入正值，则在实体内部创建新表面；反之，在实体外部创建新表面，抽壳前后的对比效果如图 11.75 和图 11.76 所示。


图 11.73　清除前

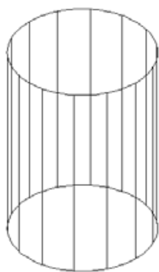
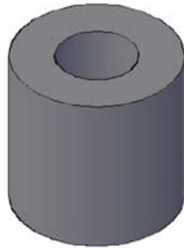

图 11.74　清除后


图 11.75　抽壳前


图 11.76　抽壳后

4. 检查

【检查实体】命令可以用于检查实体对象是否为有效的三维实体对象。如果三维实体有效可以对其进行修改，而不会导致出现 ACIS 失败错误信息；如果三维实体无效，则不能编辑对象。

11.4.4　对实体修倒角和圆角

使用【CHAMFER】命令，可以在三维空间中为三维实体创建倒角。创建倒角时先选定三维实体的一条边，必须指定与该边相邻的两个表面中的一个面为基准表面，并设定倒角距离。选择基面和倒角距离之后，再选择需要倒角的基面的边，可以一次选择一条边，也可一次选择所有边。

练习实体倒角。

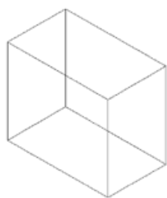
（1）启动 AutoCAD 2012，绘制如图 11.77 所示的图形。

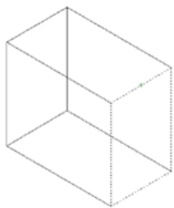
（2）选择【修改】/【倒角】命令。

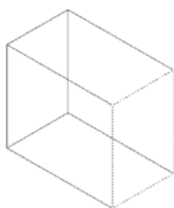
（3）选择边，如图 11.78 所示。并选择【当前】选项。

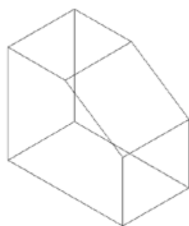
（4）指定基准表面倒角距离为 20，其他曲面倒角距离为 50。

（5）选择倒角边，如图 11.79 所示；并按回车键，倒角后的效果如图 11.80 所示。


图 11.77　原图


图 11.78　选择基准面


图 11.79　选择倒角边


图 11.80　倒角

使用【FILLET】命令，可以在三维空间中为三维实体创建圆角。创建圆角时先选定三维实体的一条边，并设置半径，然后再选取其他需要圆角的边，按 Enter 键确认，进行圆角。圆角中还可以通过改变圆角半径来指定需要圆角的大小。

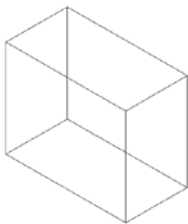
练习实体圆角。

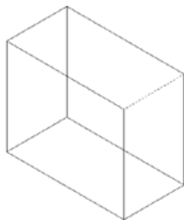
（1）启动 AutoCAD 2012，绘制如图 11.81 所示的图形。

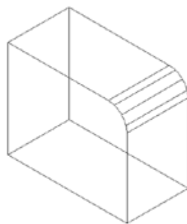
（2）选择【修改】/【圆角】命令。

（3）选择第一个对象，如图 11.82 所示。

（4）指定圆角半径为 30，连击两下回车键，圆角后的效果如图 11.83 所示。


图 11.81　原图


图 11.82　选择圆角边

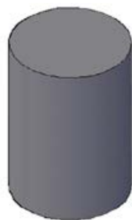

图 11.83　圆角

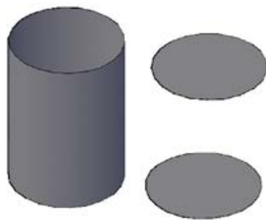
11.4.5　分解三维对象

在【功能区】选项板中选择【常用】选项卡，在【修改】面板中单击【分解】按钮或单击选择【修改】/【分解】命令（EXPLODE)。可以将三维对象分解为一系列面域和主体。其中，实体中的平面被转换为面域，曲面被转化为主体。用户还可以继续使用该命令，将面域和主体分解为组成它们的基本元素，如直线、及圆弧等。

练习分解三维对象。

（1）启动 AutoCAD 2012，绘制如图 11.84 所示的图形。


图 11.84　原图


图 11.85　分解三维对象

（2）选择【修改】/【分解】命令。
（3）选择圆柱体，并按回车键。
（4）利用【移动】命令移动各部分，分解后的效果如图 11.85 所示。

11.5　剖切与加厚

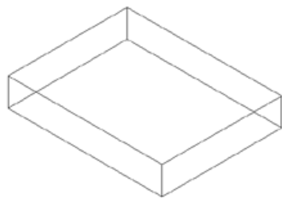
使用“SLICE”命令可以剖切现有实体；使用“THICKEN”命令可以加厚曲面为实体。下面将分别向用户进行介绍。

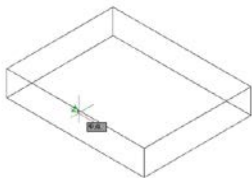
1.剖切

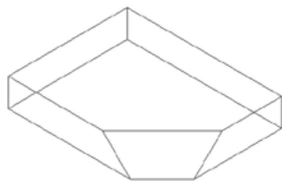
使用 【修改】/【三维操作】/【剖切】命令，可以通过剖切现有实体来创建新实体。用作剖切平面的对象可以是曲面、圆、椭圆、圆弧或椭圆弧、二维样条曲线和二维多段线线段。在剖切实体时，可以保留剖切实体的一半或全部，剖切实体不保留创建原始形式的历史记录，只保留原实体的图层和颜色特性。

剖切实体的默认方法是指定两个点定义垂直于当前 UCS 的剪切平面，然后选择要保留的部分。也可以通过指定 3 个点，使用曲面、其他对象、当前视图、Z 轴或者 XY 平面、YZ 平面或 ZX 平面来定义剪切平面。

练习剖切实体。
（1）启动 AutoCAD 2012，绘制如图 11.86 所示的图形。
（2）选择【修改】/【三维操作】/【剖切】命令。
（3）选择长方体为要剖切的对象，并按回车键。
（4）命令行提示“指定切面的起点或【平面对象（O）/曲面（S）/Z 轴（Z）/视图（V）/XY（XY）/YZ（YZ）/ZX（ZX）/三点（3）】<三点>：”输入 V，并按回车键。
（5）指定当前视图平面上的点，如图 11.87 所示。
（6）在长方体上表面上指定一点，剖切后的效果如图 11.88 所示。


图 11.86　原图

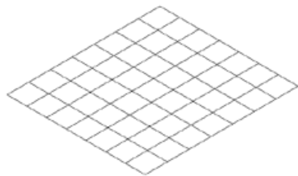

图 11.87　指定点

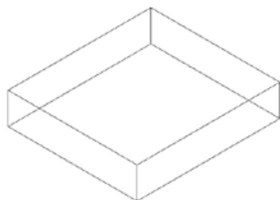

图 11.88　剖切

2.加厚

使用【修改】/【三维操作】/【加厚】命令，可以通过加厚曲面来创建三维实体。
练习加厚曲面。
（1）启动 AutoCAD 2012，绘制如图 11.89 所示的图形。
（2）选择【修改】/【三维操作】/【加厚】命令。
（3）选择曲面图形，并按回车键。

（4）指定厚度为 30，并按回车键，加厚后的效果如图 11.90 所示。


图 11.89　平面曲面


图 11.90　加厚

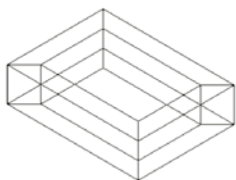
11.6　转换为实体和曲面

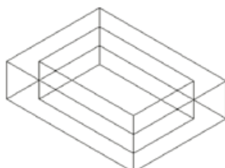
使用【CONVTOSOLID】命令，可以将某些对象转换为实体；使用【CONVTOSURFACE】命令，可以将某些对象转换为曲面。下面将分别向用户介绍。

1.转换为实体

使用【修改】/【三维操作】/【转换为实体】命令，可以将具有厚度的统一宽度的宽多段线、闭合的或具有厚度的零宽度多段线、具有厚度的圆转换为实体，如图 11.91、图 11.92 所示。

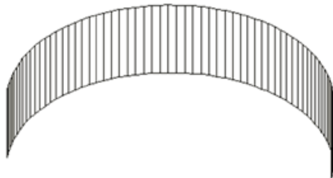
提示：无法对包含零宽度顶点或可变宽度线段的多段线使用【CONVTOSOLID】命令。

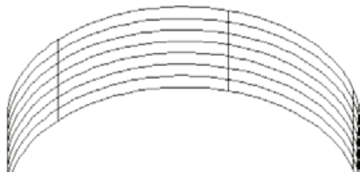

图 11.91　具有厚度的统一宽度的宽多段线


图 11.92　转换为实体

2.转换为曲面

使用【修改】/【三维操作】/【转换为曲面】命令，可以将二维实体、面域、体、开放的或具有厚度的零宽度多段线、具有厚度的直线、具有厚度的圆弧以及三维平面转换为曲面，如图 11.93、图 11.94 所示。


图 11.93　具有厚度的圆弧


图 11.94　转换为曲面

11.7　标注三维对象的尺寸

在【功能区】选项板中选择【注释】选项卡，在【线性】面板中单击标注工具，或选

择【标注】菜单中的命令，不仅可以标注二维对象的尺寸，还可以标注三维对象的尺寸。由于所有的尺寸标注都只能在当前坐标的 XY 平面　中进行，因此为了准确标注三维对象中各部分的尺寸，需要不断地变换坐标系。下面通过一个具体实例来介绍三维对象的标注方法，标注完成后的效果如图 11.95 所示。

（1）启动 AutoCAD 2012，打开随书附带光盘 CDROM / 素材 / Cha11 / 机械零件.dwg 文件，如图 11.96 所示的图形。

（2）在【格式】工具栏中选择【图层】，打开【图层特性管理器】对话框，新建一个图层，命名为“标注”，如图 11.97 所示；并单击【置为当前】按钮，设置为当前层。

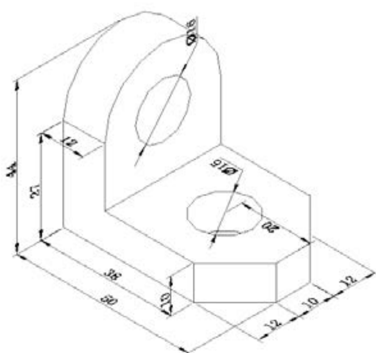


图 11.95　标注完成后的效果



图 11.96　机械零件

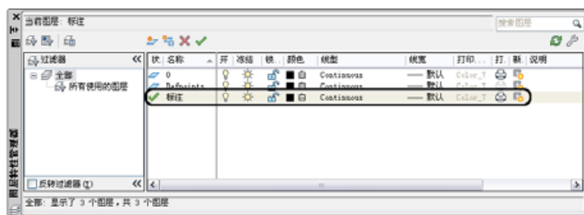


图 11.97　【图层特性管理器】对话框

（3）在【功能区】选项板中选择【视图】选像卡，在 UCS 面板中单击【原点】按钮，将坐标系移动到如图 11.98 所示的位置。

（4）在【功能区】选项板中选择【注释】选项卡，在【标注】面板中单击【线性】按钮，标注底座的长，结果如图 11.99 所示。

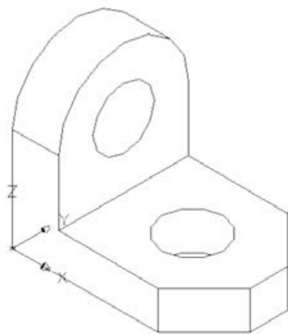


图 11.98　移动坐标系

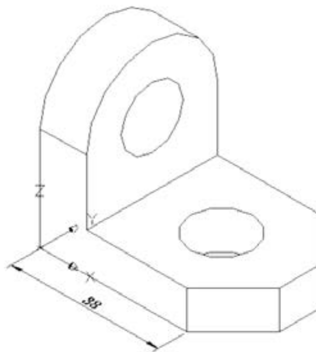


图 11.99　线性标注

（5）使用同样的方法标注出 XY 平面内其他的线性标注，如图 11.100 所示。

（6）在【功能区】选项板中选择【视图】选像卡，在 UCS 面板中单击【原点】按钮，将坐标系移动到如图 11.101 所示的位置。

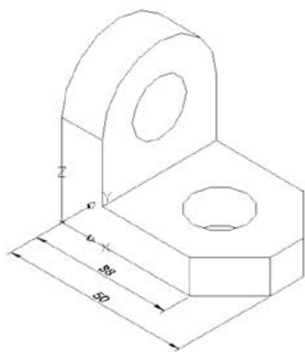


图 11.100　线性标注

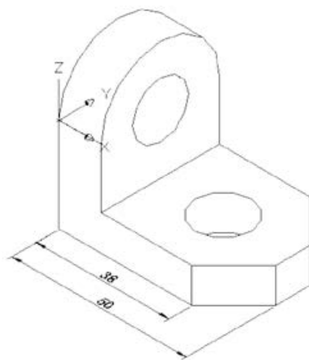


图 11.101　移动坐标轴

（7）在【功能区】选项板中选择【注释】选项卡，在【标注】面板中单击【线性】按钮，标注顶部的厚度，结果如图 11.102 所示。

（8）在【视图】选项卡中的 UCS 面板中单击 Z 按钮，将坐标系绕 Z 轴旋转 180°，然后单击 Y 按钮，将坐标系绕 Y 轴旋转-90°，如图 11.103 所示。

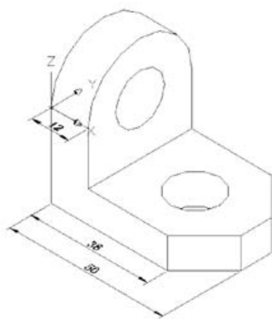


图 11.102　线性标注

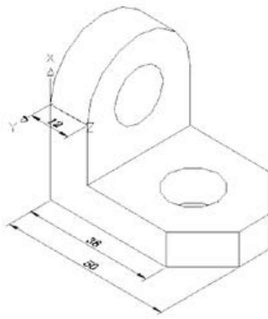


图 11.103　转动坐标轴

（9）在【功能区】选项板中选择【注释】选项卡，在【标注】面板中单击【线性】按钮，标注顶部的高，如图 11.104 所示。

（10）使用同样的方法标注出 XY 平面内其他的线性标注，如图 11.105 所示。

（11）在【功能区】选项板中选择【视图】选像卡，在 UCS 面板中单击【原点】按钮，将坐标系移动到如图 11.106 所示的位置。

（12）在【功能区】选项板中选择【注释】选项卡，在【标注】面板中单击【直径】按钮，标注圆孔的直径，如图 11.107 所示。

（13）在【功能区】选项板中选择【视图】选像卡，在 UCS 面板中单击【原点】按钮，将坐标系移动到如图 11.108 所示的位置。

（14）在【功能区】选项板中选择【注释】选项卡，在【标注】面板中单击【线性】按钮，标注底座的高，如图 11.109 所示。

（15）在【视图】选项卡中的 UCS 面板中单击 Y 按钮，将坐标系绕 Y 轴旋转 90°，

然后单击 Z 按钮，将坐标系绕 Y 轴旋转-90°，如图 11.110 所示。

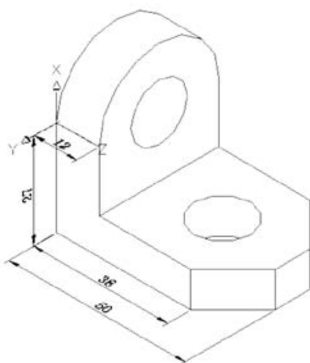


图 11.104　线性标注

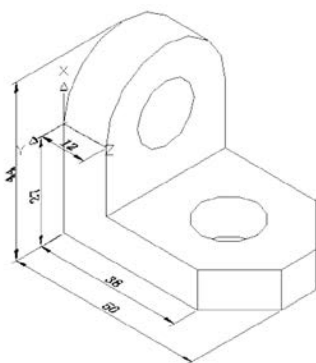


图 11.105　线性标注

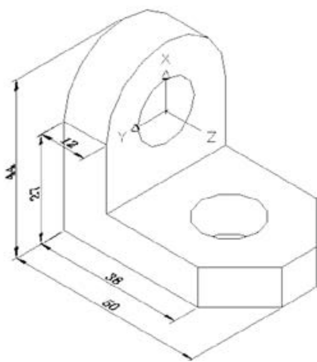


图 11.106　移动坐标轴

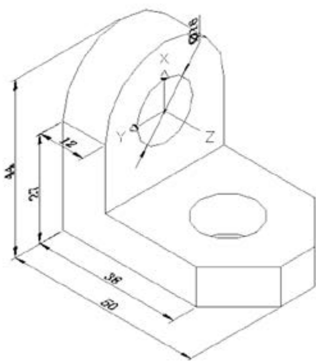


图 11.107　直径标注

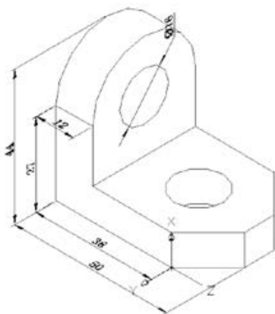


图 11.108　移动坐标轴

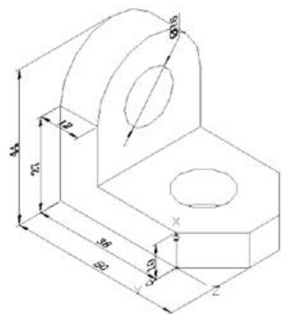


图 11.109　线性标注

（16）在【功能区】选项板中选择【注释】选项卡，在【标注】面板中单击【线性】按钮，标注倒角的宽，如图 11.111 所示。

（17）使用同样的方法标注出 XY 平面内其他的线性标注，如图 11.112 所示。

（18）在【功能区】选项板中选择【视图】选项卡，在 UCS 面板中单击【原点】按钮，将坐标系移动到底座中圆孔上表面圆的圆心处，然后在【视图】选项卡中的 UCS 面板中单击 Z 按钮，将坐标系绕 Z 轴旋转 90°，如图 11.113 所示。

（19）在【功能区】选项板中选择【注释】选项卡，在【标注】面板中单击【直径】按钮，标注圆孔的直径，如图 11.114 所示。

（20）在【功能区】选项板中选择【注释】选项卡，在【标注】面板中单击【线性】

按钮，标注圆孔到底座边的距离，如图 11.115 所示。

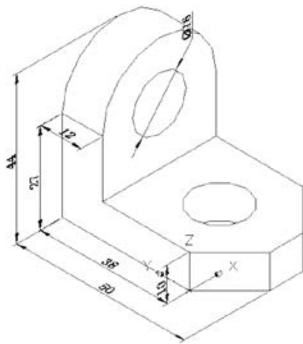


图 11.110　旋转坐标轴

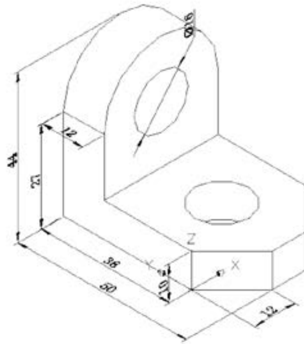


图 11.111　线性标注

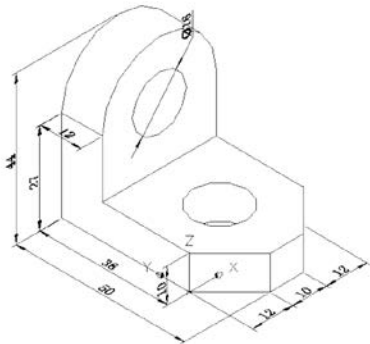


图 11.112　线性标注

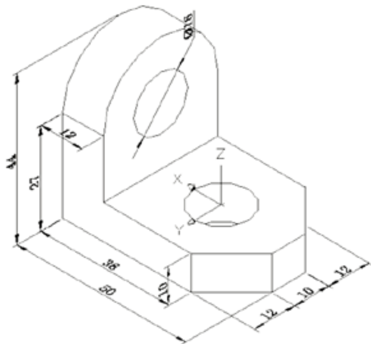


图 11.113　旋转坐标轴

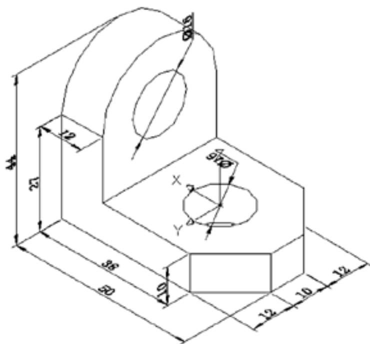


图 11.114　直径标注

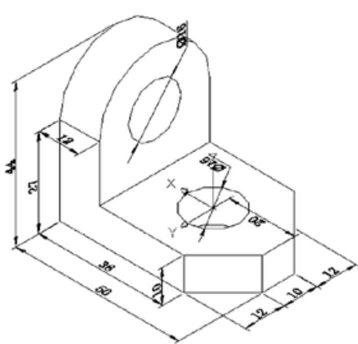


图 11.115　线性标注

（21）在【功能区】选项板中选择【视图】选像卡，在 UCS 面板中单击【原点】按钮，将坐标系移动到图形的外边。

（22）将标注完成后的场景文件进行存储。

11.8　上机练习

通过对前面基础知识的学习，用户对三维图形的编辑与标注有了简单的了解，下面通过实际的练习对前面所学的知识进行巩固。

11.8.1　绘制勺子

本例将介绍勺子效果的绘制，该例的制作比较简单，主要是通过圆弧命令创建基本的图形，在绘制的过程中需要对坐标轴进行旋转，使用剖切和抽壳命令，然后对图形进行布尔运算，制作完成后的效果如图 11.116 所示。

（1）启动 AutoCAD 2012 软件，按 Ctrl+N 键，打开【选择样板】对话框，选择“acad3D.dwg”样板，单击【打开】按钮。

（2）选择【视图】面板中的【视图】下拉选框，选择【俯视】，单击【绘图】选项中的【矩形按钮】，设置第一角点为（0,0），第二角点为（20,15），绘制矩形，如图 11.117 所示。单击【修改】选项中的【分解】命令，将矩形分解，如图 11.118 所示。

（3）选择【修改】选项中的【偏移】命令，将左边的垂直直线向右偏移，设置偏移距离为 8，将上方的水平直线向下偏移，设置偏移距离为 7.5，效果如图 11.119 所示。



图 11.116　勺子效果



图 11.117　绘制矩形

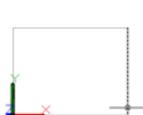


图 11.118　分解矩形



图 11.119　偏移效果

（4）单击【圆弧】按钮，根据命令行提示，依次输入（8,0）、E、（@12,7.5）、R、14，绘制圆弧，重复执行【圆弧】命令，依次输入（0,7.5）、E、（@8，-7.5）、R、8，绘制圆弧，如图 11.120 所示。

（5）单击【修改】面板中的【镜像】按钮，拾取圆弧，以其端点连线为镜像轴线，进行镜像处理，不删除源对象，如图 11.121 所示。

（6）运用【圆角】命令，输入 R，设置半径为 3，对右侧的两段圆弧进行圆角处理，效果如图 11.122 所示。

（7）运用【修剪】命令，修剪绘图区中不需要修剪的线段，对不能修剪的线段进行删除处理，选中线段，单击【删除】按钮，删除不需要的线段，效果如图 11.123 所示。

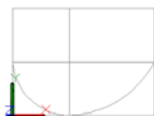


图 11.120　绘制圆弧

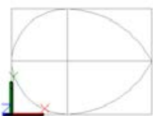


图 11.121　镜像圆弧

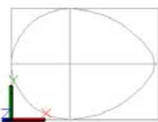


图 11.122　圆角处理



图 11.123　修剪线段

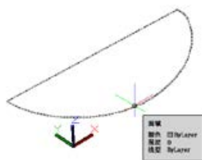
（8）单击【绘图】选项中的【面域】按钮，拾取所有对象，创建面域，设置视图为“西南等轴测”，结果如图 11.124 所示。

（9）单击【常用】/【建模】中的【旋转】命令，拾取多段线，以其两个端点为轴线上的点，对其进行旋转 360° 的处理，结果如图 11.125 所示。

（10）选择【常用】/【实体编辑】/【剖切】命令，根据命令行提示，输入 XY，以 XY 面为剖切面，指定平面上的点为（0，0，-6），保留上半部分，单击上部的任意一点，结果如图 11.126 所示。

（11）重复执行【剖切】命令，以 XY 平面为剖切面，以（0，0，-3）为平面上的点，

在所需的侧面上指定点为（0，0，-4），按回车键确认，结果如图 11.127 所示。


图 11.124　创建面域

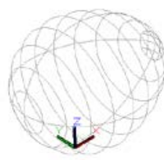

图 11.125　旋转处理


图 11.126　剖切处理

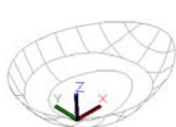

图 11.127　重复剖切

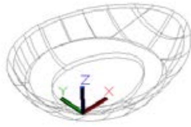
（12）单击【修改】面板中的【圆角】命令，输入 R，设置圆角半径为 3，对勺子底面进行圆角处理，如图 11.128 所示。

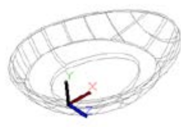
（13）单击【实体编辑】中的【抽壳】按钮，选择实体，拾取实体的上表面，设置抽壳的偏移距离为 0.5，进行抽壳处理，如图 11.129 所示。

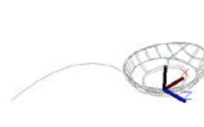
（14）运用【圆角】命令，输入 R，设置圆角半径为 0.2，对勺子口进行圆角处理，并输入 UCS，根据命令行提示输入 X，将坐标系沿 X 轴旋转 90°，如图 11.130 所示。

（15）单击【圆弧】按钮，根据命令行提示，依次输入（1.5，-4，-7.5）、（@-10,9.4）、（@-16,1），绘制圆弧，如图 11.131 所示。


图 11.128　圆角处理

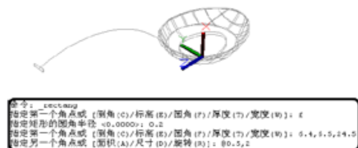

图 11.129　抽壳处理

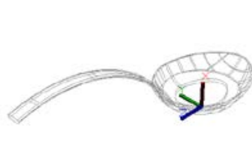

图 11.130　圆角处理


图 11.131　圆弧效果

（16）单击【坐标】面板中的【世界】按钮，恢复坐标系，在命令行输入 UCS，根据提示，输入 Y，将坐标系沿 Y 轴旋转-90°。运用矩形命令，以（6.4,6.5,24.5）、（@0.5,2）为角点，绘制圆角半径为 0.2 的圆角矩形，如图 11.132 所示。

（17）单击【建模】面板中的【拉伸】按钮，拾取拉伸对象为矩形，输入 P，指定拉伸的路径，拾取圆弧，按回车键确认，效果如图 11.133 所示。


图 11.132　绘制矩形


图 11.133　拉伸效果

（18）选择【实体编辑】中的【并集】命令，拾取所有的对象进行并集处理，如图 11.134 所示。

（19））设置【视觉样式】为“真实”，效果如图 11.135 所示。

（20）勺子效果制作完成了，将完成后的场景文件进行存储。

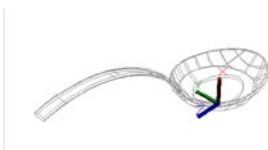


图 11.134　并集处理



图 11.135　“真实”效果

11.8.2　绘制梳子

本例将介绍梳子的制作，该例的制作比较简单，主要是通过圆柱体创建图形并通过剖切命令和阵列命令编辑图形，然后结合布尔运算调整图形，完成后的效果如图 11.136 所示。

（1）启动 AutoCAD 2012 按 Ctrl+N 键，打开【选择样板】对话框，选择“acad3D.dwg”样板，单击【打开】按钮。

（2）选择【视图面板】中的【视图】选项，设置视图为“西南等轴测”，运用【圆柱体】命令圆柱体，以原点为中心，绘制半径为 50、高为 4 的圆柱体，如图 11.137 所示。

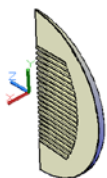


图 11.136　梳子效果图

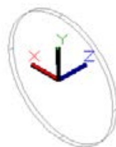


图 11.137　绘制圆柱体

（3）选择【常用】/【实体编辑】/【剖切】命令，按照命令行提示，以 YZ 为剖切面，输入（-5,0,0），保留（-6,0,0）的一侧，完成后的效果如图 11.138 所示。

（4）重复执行【剖切】命令，选择实体，输入 3，选择三点剖切法，依次输入（-50,0,0）、（5，-50，2）、（5,50,2），保留（0,0,3）的一侧，完成后的效果如图 11.139 所示。



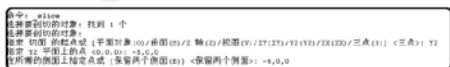


图 11.138　剖切处理





图 11.139　重复剖切处理

（5）重复执行【剖切】命令，选择实体，输入 3，依次输入（-50,0,4）、（5，-50,2）、（5,50,2），保留实体的下部，结果如图 11.140 所示。

（6）单击【圆柱体】按钮圆柱体，以（20,0,0）为中心，绘制半径为 55，高为 5 的圆柱体，结果如图 11.141 所示。

（7）运用【剖切】命令，拾取圆柱体，以 ZX 为剖切面，输入（0，-30,0），保留原点的一侧，重复执行剖切命令，以 ZX 为剖切面，输入（0,30,0）保留原点的那一侧，如图 11.142 所示。



图 11.140　剖切效果

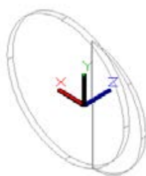


图 11.141　绘制圆柱体

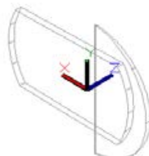


图 11.142　剖切效果

（8）选择【建模】/【长方体】命令，以（-35，-29,0）和（@40,1,5）为角点，绘制长方体，如图 11.143 所示。

（9）单击【修改】面板中的【阵列按钮】，弹出“阵列对话框”，选择“矩形阵列”单选按钮，设置“行数”为 20，“列数”为 1，“行偏移”为 3，“列偏移”为 1，“选择对象”为绘制的矩形，如图 11.144 所示，单击“确定”，进行阵列处理，结果如图 11.145 所示。

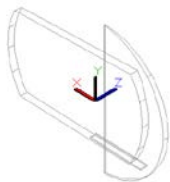


图 11.143　绘制长方体



图 11.144　阵列对话框

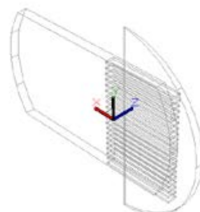


图 11.145　阵列效果

（10）单击【实体编辑】中的【差集】按钮，选择剖切的左侧圆柱体，拾取阵列的长方体，进行差集运算（如果不容易确定长方体的位置，可以把视觉样式设为概念），重复【差集】运算，选择右侧的圆柱体，拾取差集实体，进行差集运算，结果如图 11.146 所示。

（11）运用【圆角】命令，设置圆角半径为 0.2，对梳子边进行圆角处理，如图 11.147 所示。

（12）选择【视觉样式】/【概念】命令，结果如图 11.148 所示。

（13）完成绘制梳子，将完成后的场景文件进行存储。

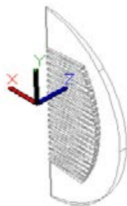


图 11.146　差集效果

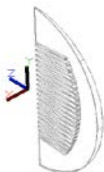


图 11.147　圆角处理

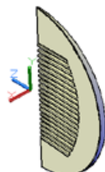


图 11.148　概念

11.8.3　为机件添加标注

本例将介绍为机件添加标注，主要是为三维图形添加标注，在添加标注的过程中需要

不断的调整坐标轴的位置和方向，完成后的效果如图 11.149 所示。

（1）启动 AutoCAD 2012，打开随书附带光盘 CDROM / 素材 / Cha11 / 机件.dwg 文件，如图 11.150 所示。

（2）在【常用】工具栏中选择【图层】，单击图层特性按钮，打开【图层特性管理器】对话框，单击新建按钮，新建一个图层，命名为“尺寸标注”，如图 11.151 所示；并单击【置为当前】按钮，设置为当前层。

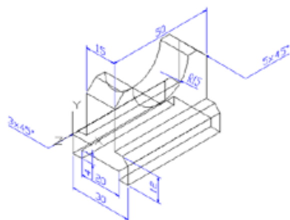


图 11.149　标注完成后的效果

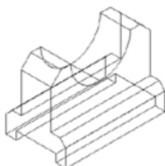


图 11.150　打开的素材文件

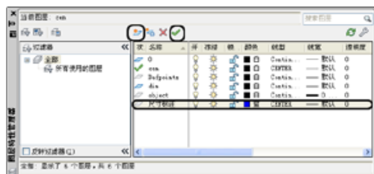


图 11.151　【图层特性管理器】对话框

（3）在【功能区】选项板中选择【视图】选项卡，在坐标选项组中单击【原点】按钮，将坐标系移动到如图 11.152 所示的位置。

（4）在【视图】选项板中选择【坐标】选项卡，单击 X 按钮，设置绕 X 轴的旋转角度为 90，如图 11.153 所示。

（5）在【功能区】选项板中选择【注释】选项卡，在【标注】面板中单击【线性】按钮，如图 11.154 所示进行标注。

（6）在【功能区】选项板中选择【视图】选项卡，在坐标选项组中单击【原点】按钮，将坐标系移动到如图 11.155 所示的位置。

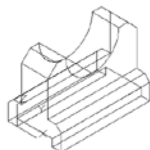


图 11.152　移动坐标系

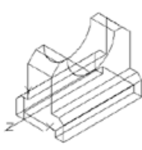


图 11.153　转动坐标系

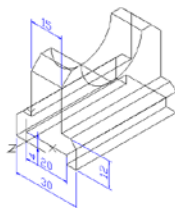


图 11.154　线性标注

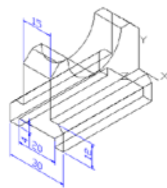


图 11.155　移动坐标系

（7）在【视图】选项板中选择【坐标】选项卡，单击 Y 按钮，设置绕 Y 轴的旋转角度为 90，如图 11.156 所示。

（8）在菜单栏中选择【标注】选项卡，在【标注】选项卡中单击【对齐】按钮，如图 11.157 所示进行标注。

（9）在菜单栏中选择【标注】选项内的“半径”标注，单击需要标注的圆弧，放置在合适的位置，如图 11.158 所示进行标注。

（10）在命令行输入“LEADER”，使用引线命令，确定引线的位置，在命令行输入注释文字为“5×45%%d”，按回车键确认，如图 11.159 所示。

（11）在【功能区】选项板中选择【视图】选项卡，在坐标选项组中单击【原点】按钮，将坐标系移动到如图 11.160 所示的位置。

（12）在【视图】选项板中选择【坐标】选项卡，单击 Y 按钮，设置绕 Y 轴的旋转

角度为-90，如图 11.161 所示。

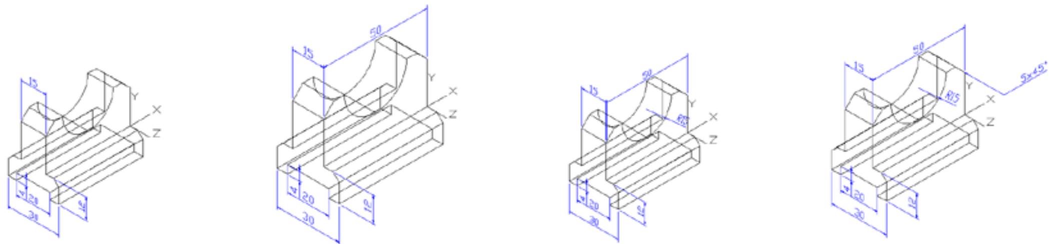


图 11.156　转动坐标系　　图 11.157　线性标注　　图 11.158　半径标注　　图 11.159　倒角标注

（13）在命令行输入“LEADER”，使用引线命令，确定引线的位置，在命令行输入注释文字为“3×45%%d”，按回车键确认，如图 11.162 所示。

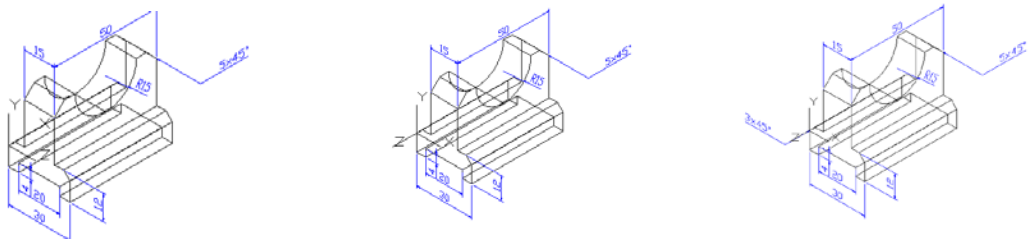


图 11.160　移动坐标系　　　图 11.161　旋转坐标系　　　图 11.162　引线标注

（14）机件标注效果制作完成了，将完成后的场景文件进行存储。

第 12 章　观察与渲染三维图形

本章要点：

☑　消隐和视觉样式
☑　材质和贴图的使用
☑　光源的创建
☑　渲染图像的保存
☑　相机和运动路径动画的创建

渲染是给三维图形对象加上颜色和材质因素，再辅助以灯光、背景和场景等因素，更加真实地表达图形的外观和纹理。渲染图形对象后，其表面将会显示出明暗色彩和光照效果等。用户还可以围绕三维模型进行动态观察、回旋、漫游

12.1　消隐和视觉样式

在绘制三维图形时，为了能够使对象便于观察，就需要执行【消隐】命令，隐藏其内部线条；视觉样式是一组设置，用来控制视口中边和着色的显示。一旦应用了视觉样式或更改了其设置，就可以在视口中查看效果。在 AutoCAD 2012 中，有 5 种默认的视觉样式。下面将分别向用户进行介绍。

1. 消隐图形

消隐就是隐藏三维模型中不可见的线，使图形看起来更加清晰。

用户可以通过以下方式执行该命令。

- 在菜单栏中选择【视图】/【消隐】命令。
- 在【渲染】工具栏上单击【隐藏】按钮。
- 在命令行中输入 HIDE 命令并按回车键。

练习消隐命令。

（1）在绘图窗口中绘制如图 12.1 所示的图形。

（2）在【渲染】工具栏上单击【隐藏】按钮，结果如图 12.2 所示。

2. 二维线框

二维线框用直线和曲线表示边界的对象。光栅和 OLE 对象、线型和线宽均可见，如图 12.2 所示。

3. 三维线框

三维线框用直线和曲线表示边界的对象。

在东南视图中，绘制一个圆环体在菜单栏中选择【视图】/【视觉样式】/【二维线框】

命令，效果如图 12.3 所示。即完成执行【二维线框】命令的操作。

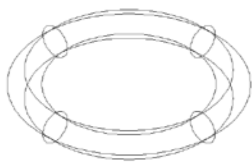
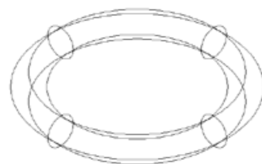

图 12.1　圆环原图


图 12.2　消隐后的圆环


图 12.3　三维线框视觉样式

4. 三维消隐

三维隐藏用三维线框表示对象并隐藏表示后向面的直线

在菜单栏中选择【视图】/【视觉样式】/【消隐】命令，效果如图 12.4 所示。

5. 真实

真实显示着色多边形平面间的对象，并使对象的边平滑化，还可以显示已附着到对象的材质。

在菜单栏中选择【视图】/【视觉样式】/【真实】命令，效果如图 12.5 所示。

6. 概念

着色多边形平面间的对象，并使对象的边平滑化。着色使用古氏面样式，一种冷色和暖色之间的过渡，而不是从深色到浅色的过渡。效果缺乏真实感，但是可以更方便地查看模型的细节。

在菜单栏中选择【视图】/【视觉样式】/【概念】命令，效果如图 12.6 所示。

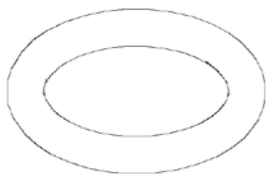
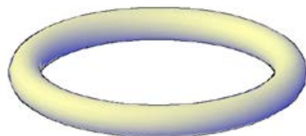

图 12.4　消隐视觉样式


图 12.5　真实视觉样式


图 12.6　概念视觉样式

7. 视觉样式管理器

将视图切换到三维建模视图，在【功能区】选项板中单击【视图】选项卡，在【三维选项板】面板上单击【概念】面板中的【视觉样式管理器】选项，弹出【视觉样式管理器】选项板，如图 12.7 所示。

在【图形中的可用视觉样式】列表框中显示了图形中的可用视觉样式的样例图像。当选择某一视觉样式时，该视觉样式显示黄色边框，选定的视觉样式的名称显示在选项板的底部。在【视觉样式管理器】选项板的下部，将显示该视觉样式面的设置、环境的设置和边的设置。

在【视觉样式管理器】选项板中，使用工具条中的工具按钮，可以创建新的视觉样式、将选定的视觉样式应用于当前视口、将选定的视觉样式输出到工具选项板中以及删除选定的视觉样式。

在【图形中的可用视觉样式】列表框中选择的视觉样式不同，设置区中的参数选项也不同，用户可以根据需要在选项板中进行设置。

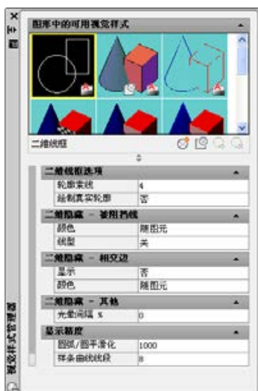


图 12.7　视觉样式管理器

12.2　材质

材质是赋予某一表面的图形属性的集合，这些属性包括颜色、光滑程度、反射性能、纹理以及透明度等。在 AutoCAD 中，将材质添加到图形中的对象上，可以展现对象的真实效果。

12.2.1　材质概述

用户可以将材质添加到图形中的对象上，以提供真实的效果。如图 12.8 所示为将金属材质添加到零件图形中。

在【功能区】选项板中单击【渲染】选项卡，在【材质】面板上单击【材质浏览器】选项，弹出【材质浏览器】选项板，该工具选项板提供了大量已为用户创建的材质，如图 12.9 所示。使用这些材质工具可以将材质应用到场景中的对象上，还可以在菜单栏中选择【工具】/【选项板】/【材质编辑器】，在弹出的【材质编辑器】面板中创建和修改材质，该选项板提供了许多用于修改材质特性的设置。



图 12.8　将金属材质添加倒零件图形的效果



图 12.9　【工具选项板—材质】选项板

12.2.2 创建材质

在 AutoCAD 2012 中，材质由许多特性来定义，可用选项取决于选定的材质类型。

在【功能区】选项板中单击【渲染】选项卡，在【材质】面板上单击【材质编辑器】按钮，可以在弹出的【材质编辑器】面板中创建新材质。如图 12.10 所示为【材质】选项板。要创建新材质，需要单击【创建或复制材质】按钮。在【材质】选项板中的【材质编辑器】选项区域中，用户可以选择材质类型和样板来创建新材质。设置这些特性后，用户可以使用贴图（例如纹理贴图或程序贴图）、【高级光源替代】、【材质缩放与平铺】和【材质偏移与预览】等设置进一步修改新材质。

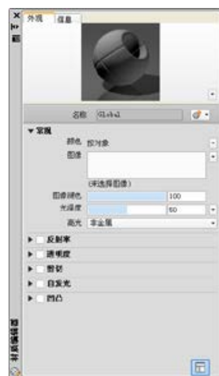


图 12.10 【材质】选项板

在【材质】选项板中，可以设置以下特性：

- 【真实】类型和【真实金属】类型：基于物理性质的材质。可以从预定义的材质编辑器（例如【瓷砖】、【釉面】、【织物】或【玻璃】等）列表框中选择材质样板。
- 【高级】类型和【高级金属】类型：具有多个选项的材质，包括可以用来创建特殊效果（例如模拟反射）的特性。【高级】类型和【高级金属】类型则不提供材质样板。

新图形中始终有一个材质可用，即 GLOBAL；默认情况下该材质使用【真实】样板，GLOBAL 材质应用于所有对象，直到在对象上更改了材质，可以使用此材质作为创建新材质的基础。

根据所使用的材质类型，用户也可使用以下一个或多个特性来优化材质。

1. 颜色

图形对象上材质的颜色在图形对象本身的不同区域中各不相同。例如，如果观察红色球体，并不显现出统一的红色。远离光源的面显现出的红色比正对光源的面显现出的红色暗，反射高光区域显示最浅的红色。事实上，如果红色球体非常有光泽，其高亮区域可能显现出白色。可以为使用【高级】材质类型或者有两种颜色的【高级金属】材质类型的材质来设置 3 种颜色：

- 漫射颜色：材质的主要颜色。
- 环境色：仅受环境光照亮的面所显现出的颜色。环境色可能与漫射颜色相同。
- 镜面颜色：指的是光泽材质上的高亮区域的颜色。镜面颜色可能与漫射颜色相同。

真实样板和真实金属样板仅使用漫射颜色。

2. 反光度

材质的反射质量定义了反光度或粗糙度。若要模拟有光泽的曲面，材质应具有较小的高亮区域，并且其镜面颜色较浅，甚至可能是白色；较粗糙的材质具有较大的高亮区域，并且高亮区域的颜色更接近材质的主色。

3. 其他特性

以下特性可以用于创建特定的效果：

- 不透明度：完全不透明的对象不允许光源穿过其表面，不具有不透明度的对象是透明的（不适用于金属材质类型）。
- 反射：反射滑块控制材质的反射程度。设置为 100 时，材质将完全反射，并且周围环境将反映在应用了此材质的任何对象的表面上（不适用于金属材质类型）。
- 折射：在半透明材质中，光线通过材质时将被弯曲，因此通过材质将看到对象被扭曲。例如，折射率为 1.0 时，透明对象后面的对象不会失真；折射率为 1.5 时，对象会严重失真，就像通过玻璃球看对象一样（不适用于金属材质类型）。
- 半透明度：半透明对象可以传递光线，但也会散射对象内的某些光线。例如，磨砂玻璃。半透明值为百分比为 0%时，材质不透明；为 100%时，材质完全透明（不适用于金属材质类型）。
- 自发光：使对象看起来正在自发光。例如，若要在不使用光源的情况下模拟霓虹灯，可以将自发光值设定为大于零，这时将没有光线投射到其他对象上。
- 亮度：亮度使材质模拟被光度控制光源照亮的效果。在光度单位中，发射光线的多少是选定的值，这时没有光线投射到其他对象上。
- 双面材质：【双面材质】将材质的特性设置为双面，如果要在场景中渲染材质的两面，需要设置此特性。

12.2.3　使用【真实】材质类型创建新材质

（1）在命令行中输入 MATERIALS 命令，弹出【材质浏览器】选项板，单击【创建材质】按钮。

（2）弹出【创建新材质】下拉列表，在该下拉列表中选择要创建材质的类型名称，如图 12.11 所示。

（3）在【材质编辑器—塑料材质】区域中设置【类型】为【实体】，如图 12.12 所示。

（4）单击【颜色】色块，在弹出的【选择颜色】对话框中，设置颜色为绿色，并单击【确定】按钮，如图 12.13 所示。

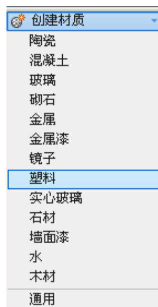


图 12.11　【创建新材质】对话框



图 12.12　设置材质类型和样板



图 12.13　设置其他特性



图 12.14　将材质应用到图形中的效果

（5）将当前材质拖曳至选择物体上，效果如图 12.14 所示。

12.2.4　从对象拆离材质

在 AutoCAD 2012 中，用户可以从对象拆离材质。

在命令行中输入 MATERIALS 命令，弹出【材质浏览器】选项板，右击需要删除的材质，然后在弹出的选项板中选择删除。

12.2.5　【材质】选项板

可以使图形的材质样例显示在【材质】选项板的顶部，如果选择某材质样例，则【材质】选项板各部分中的材质的特性设置区域将处于活动状态，【材质】选项板的各区域将显示不同的特性设置。如图 12.15 所示为【材质】选项板各特性设置区域。

下面向用户介绍【材质】选项板的各特性设置区域。

- 图形中可用的材质：显示材质样例预览和工具按钮，如图 12.16 所示。



图 12.15　【材质】选项板各特性设置区域



图 12.16　【图形中可用的材质】选项区

修改设置时，设置将与材质样例一起保存。所做更改将显示在材质样例预览中。再次渲染图形时，所做的更改将应用于所有具有已更改材质的对象。

提示：如果所更改的材质位于工具选项板上，则需要使用重复使用的材质来更新选项板。

12.2.6　更改材质预览形状

（1）在命令行中输入 MATERIALS，弹出【材质浏览器】选项板，如图 12.17 所示。

（2）单击外观下小三角展开下拉列表选择圆柱体样例后材质预览框如图 12.18 所示。

12.2.7　【材质】工具选项板

【材质】工具选项板使用户可以快速访问预设材质选择。安装产品附带的 400 多种材

质和纹理材质，即可在工具选项板上使用这些材质，并且材质将显示在附带有交错参考底图的选项板上。



图 12.17　【材质浏览器】选项板



图 12.18　材质预览形状

典型安装将在【材质】工具选项板上安装少于 100 种的材质，通过安装【材质库】，即可以安装额外的 300 种或更多材质。通过安装程序中【添加 / 删除功能】上的【配置】按钮，可以访问该库。默认情况下，所有【材质】工具选项板都安装在【工具选项板文件位置】路径（在【选项】对话框中的【文件】选项卡中指定）下。

提示：【材质库】组件将始终安装在默认位置。如果在安装【材质库】前更改路径，则新材质不会显示在工具选项板上，也不会参照纹理贴图，此种状况下，需要将新安装的文件复制到所需要的位置，或将路径重新更改为默认路径。

12.3　使用贴图

贴图是增加材质复杂性的一种方式，贴图使用多种级别的贴图设置和特性。附着带纹理的材质后，可以调整对象或面上纹理贴图的方向。

1. 使用贴图增加真实感

在 AutoCAD 2012 中，贴图可以为材质增加纹理的真实感。

贴图可以对材质的颜色指定图案或纹理。选择贴图后，贴图的颜色将替换材质的漫射颜色。

选择贴图后，可以使用任一个纹理贴图，或一种程序贴图（例如，木材和大理石）。例如，要使一面墙看上去是由砖块砌成的，可以选择具有砖块图像的纹理贴图，这是最常用的一种贴图，也可以使用程序贴图，例如，瓷砖或木材。程序贴图具有某些特性，用户可以调整这些特性以获得想要的效果。例如，砖块图案材质的砖块大小和砂浆间距或木材材质中木纹的间距。

可以对添加到材质中的贴图进行缩放，也可以根据对象尺寸进行调整，图案也可以平铺或旋转。贴图也可以用于其他用途，可以为同一材质使用多个贴图并可以创建嵌套贴图。

应用贴图后，可以使用材质贴图对其进行调整以适合面或对象。

 提示：当打开【纹理压缩】时，打开包含材质和图像的图形所需要的视频内存量将减小。通过使用纹理压缩，可以减少显示图形所需要的视频内存量，但是第一次访问图像时，图像的加载时间会增加。而且，图像在视口中显示或打印时，其质量会有所降低。创建渲染时，图像质量不会降低。

2.了解贴图类型

材质被映射后，用户可以调整材质以适应对象的形状。将合适的材质贴图类型应用到对象上，可以使之更加适合对象。AutoCAD 提供的贴图类型有平面贴图、长方体贴图、球面贴图和柱面贴图。

用户可以在每个贴图频道（如【漫射】、【不透明】和【凹凸】）中选择纹理贴图或程序贴图，以增加材质的复杂性。贴图类型包括。

- 纹理贴图：使用图像文件作为贴图。
- 方格：应用双色方格形图案。
- 渐变延伸：使用颜色、贴图和光源创建多种延伸。
- 大理石：应用石质颜色和纹理颜色图案。
- 噪波：根据两种颜色的交互来创建曲面的随机扰动。
- 斑点：生成带斑点的曲面图案。
- 瓷砖：应用砖块、颜色或材质贴图的堆叠平铺。
- 波：创建水状或波状效果。
- 木材：创建木材的颜色和颗粒图案。

每种贴图类型都有其特定的贴图控件集。

3.漫射贴图

漫射贴图为材质提供多种图案，可以选择将图像文件作为纹理贴图或程序贴图，以为材质的漫射颜色指定图案或纹理。贴图的颜色将替换或局部替换【材质】选项板中的漫射颜色分量，这是最常用的一种贴图。映射漫射颜色与在对象表面上绘制图像类似。

4.不透明贴图

不透明贴图可以创建不透明和透明的图案。使用不透明贴图可以指定不透明和透明区域。例如，使用真实材质类型时，如果图像是黑色矩形中心的一个白色的圆，并将其作为不透明贴图应用，则在圆贴图投射到对象上的位置上，对象的表面将显示出一个孔。使用真实或高级材质类型时，白色矩形中心的黑色的圆在圆贴图投射倒对象上的位置上，将显示出一个孔。如果图像是彩色图像，将使用每种颜色的灰度值。

5.凹凸贴图

凹凸贴图可以模拟起伏的或不规则的表面。用户可以选择图像文件或程序贴图以用于凹凸贴图，使对象看起来具有起伏的或不规则的表面。在使用凹凸贴图材质渲染对象时，贴图的较浅（较白）区域看起来升高，而较深（较黑）区域看起来降低。如果图像是彩色图像，将使用每种颜色的灰度值。虽然凹凸贴图会增加渲染时间，但也会增加真实感。

凹凸贴图使用贴图强度将会影响材质的表面。在此情况下，强度将影响表面的外观凹凸度：白色区域凸出，黑色区域凹进。要去除表面的平滑度或创建凸雕外观时，也可以使用凹凸贴图。但是，凹凸贴图的深度效果是有限的，如果要获得表面中的最大深度，则应使用建模技术。

凹凸贴图滑块可以调整凹凸的程度。较高的值渲染时凸出得越高，较低的值渲染时凸出得越低。凹凸是由凸出面在渲染对象之前创建的模拟。因此，凹凸不显示在凹凸贴图对象的轮廓上。

6. 调整对象和面上的贴图

用户在附着带纹理的材质后，可以调整对象或面上纹理贴图的方向。材质被映射后，用户可以调整材质以适应对象的形状，将合适的材质贴图类型应用到对象上，可以使之更加适合对象。

- 平面贴图：将图像映射到对象上，就像用投影器将其投影到二维曲面上一样。图像不会失真，但是会被缩放以适应对象，该贴图最常用于面。
- 长方体贴图：将图像映射到类似长方体的实体上，该图像将在对象的每个面上重复使用。
- 球面贴图：将图像映射到球面对象上。纹理贴图的顶边在球体的【北极】压缩为一个点；同样，底边在【南极】也压缩为一个点。
- 柱面贴图：将图像映射到圆柱形对象上。水平边将一起弯曲，但顶边和底边不会弯曲。图像的高度将沿圆柱体的轴进行缩放。

12.4　光源

在 AutoCAD 2012 中，可以创建光源、查看光源列表、设置地理位置和设置阳光特性。

12.4.1　AutoCAD 光源

在 AutoCAD 中，光源完成了对场景的最后处理。场景中没有光源时，将使用默认光源对场景进行着色。当来回移动模型时，默认光源来自视点后面的两个平行光源，模型中所有的面均被照亮，以使其可见。用户可以控制光源亮度和对比度，而不需要自己创建或放置光源。

插入自定义光源或添加太阳光源时，可以禁用默认光源，也可以只将默认光源应用到视口中；同时还可以将自定义光源应用到渲染中。

添加光源可以为场景提供真实外观。光源可以增强场景的清晰度和三维性，可以创建点光源、聚光灯和平行光以达到想要的效果；可以移动或旋转光源（使用夹点工具），将其打开或关闭以及更改其特性（例如，颜色和衰减），更改的效果将实时显示在视口中。使用不同的光线轮廓表示每个聚光灯和点光源。在图形中，不会用轮廓表示平行光和阳光，因为没有离散的位置并且也不会影响整个场景。在绘图时，可以打开或关闭光线轮廓的显示。

12.4.2　创建点光源

点光源从其所在位置向四周发射光线，点光源不以一个对象为目标，使用点光源可以达到基本的照明效果。用户可以通过输入 POINTLIGHT 命令或者从功能区中的【光源】面板上选择点光源来创建点光源。

练习创建点光源。

（1）启动 AutoCAD 2012 后，打开附带光盘中的 CDROM/素材/Cha12/圆桌.dwg 文件。如图 12.19 所示。

（2）在菜单栏中选择【视图】/【渲染】/【光源】/【新建点光源】命令，弹出 AutoCAD 信息提示框，如图 12.20 所示。并选择【关闭默认光源（建议）】选项。

（3）在绘图窗口中，将光标移至合适的位置，单击鼠标左键，并按 Enter 键确认，效果如图 12.21 所示。完成创建点光源。

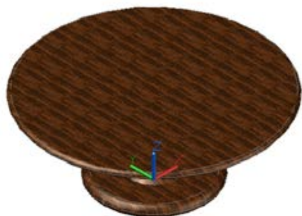


图 12.19　打开的素材文件

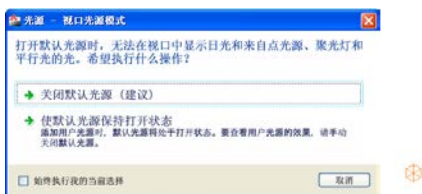


图 12.20　【光源】信息提示框

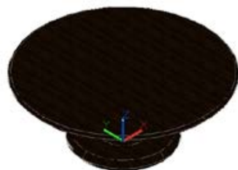


图 12.21　创建点光源

12.4.3　创建聚光灯

用户可以将聚光灯引向对象，聚光灯（例如，闪光灯、剧场中的跟踪聚光灯或前灯）分布投射一个聚焦的光束，发射定向锥形光，可以控制光源的方向和圆锥体的尺寸。同点光源一样，聚光灯也可以手动设置为强度随距离而衰减。但是，聚光灯的强度始终还是根据相对于聚光灯的目标矢量的角度而衰减，此衰减由聚光灯的聚光角角度和照射角角度来控制。聚光灯可以用于亮显模型中的特定特征和区域，自由聚光灯（FREESPOT）与聚光灯类似，聚光灯具有目标特性。

练习创建聚光灯。

（1）在菜单栏中选择【视图】/【渲染】/【光源】/【新建聚光灯】命令，弹出 AutoCAD 信息提示框，选择【关闭默认光源】选项。

（2）在绘图窗口中，将【聚光灯】光标移到合适位置，单击鼠标左键两次，调整聚光灯角度，并按 Enter 键确认。

（3）在绘图窗口中，在聚光灯图形上单击鼠标左键，如图 12.22 所示。

（4）单击聚光灯图形中间的夹点，如图 12.23 所示。

（5）单击鼠标左键，效果如图 12.24 所示。完成创建聚光灯的操作。

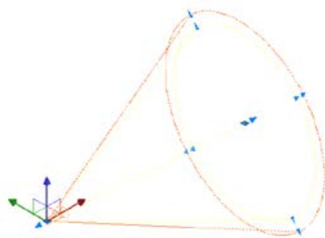
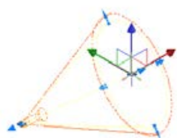


图 12.22　选择聚光灯



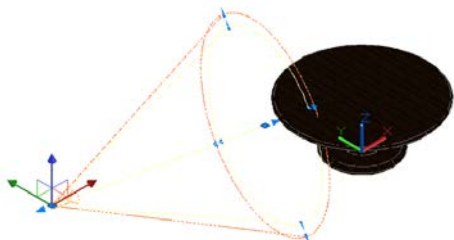


图 12.23　单击夹点调整光线　　　　图 12.24　创建效果

12.4.4　创建平行光

在照亮对象或作为背景时，平行光十分有用。平行光仅向一个方向发射统一的平行光光线，可以在视口中的任意位置指定 FROM 点和 TO 点，以定义光线的方向。使用不同的光线轮廓来表示每个聚光灯和点光源。在图形中，不会用轮廓表示平行光，因为没有离散的位置并且也不会影响整个场景。

平行光的强度并不随着距离的增加而衰减；对于每个照射的面，平行光的亮度都与其在光源处相同。统一照亮对象或照亮背景时，平行光十分有用。

提示：建议用户不要在块中使用平行光。

练习创建平行光

（1）在菜单栏中选择【视图】/【渲染】/【光源】/【新建平行光】命令，弹出 AutoCAD 信息提示框，选择【允许平行光】选项。

（2）在绘图窗口中，根据命令提示【指定光源来向<0，0，0>或［矢量（V）］：】，在如图 12.25 所示的 A 点，单击鼠标左键。

（3）根据命令提示【指定光源去向<1，1，1>：】，拖曳鼠标到如图 12.26 所示的 B 点处，并单击鼠标左键。



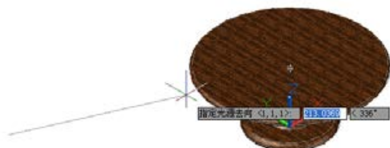


图 12.25　指定光源来向　　　　图 12.26　指定光源去向

（4）根据命令提示【输入要更改的选项［名称（N）／强度（I）／状态（S）／阴影（W）／颜色（C）／退出（X）］<退出>：】输入 W，并按 Enter 键确认，再根据命令提示【输入［关（O）／锐化（S）／已映射柔和（F）］<锐化>：】输入 F。

（5）根据命令提示【输入贴图尺寸［64／128／256／512／1024／2048／4096］<256>：】直接按 Enter 键确认，再根据命令提示【输入柔和度（1-10）<1>：】输入 5，按 Enter 键确认后，效果如图 12.27 所示。

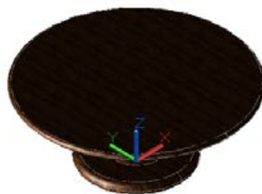


图 12.27　设置平行光后的效果

12.5　保存渲染图像

用户可以直接将临时历史记录条目保存为几种不同的文件格式。

要保存渲染图像，可以直接渲染到文件，也可以渲染到视口，然后保存图像，还可以渲染到【渲染】窗口，然后保存图像或保存图像的副本。保存图像后，可以随时查看图像。保存的图像还可以作为纹理贴图用于已创建的材质。

12.5.1　保存视口渲染

用户还可以选择渲染到视口。将模型渲染到视口之后，可以使用 SAVEIMG 命令将显示的图像保存为以下文件格式之一：BMP、TGA、TIF、PCX、JPG 或 PNG。可以根据选定的文件格式所提供的不同灰度或颜色深度来分类保存文件。

练习保存视口渲染。

（1）启动 AutoCAD 2012 后，打开附带光盘中的 CDROM / 素材 / Cha12 / 梯子.dwg 文件，如图 12.28 所示。

（2）将图像渲染到视口之后，在菜单栏中选择【文件】/【保存】命令，弹出【渲染输出文件】对话框。

（3）在该对话框中，浏览到要存储图像的文件夹，为图像输入名称和选择输出文件格式为 BMP，单击【保存】按钮，如图 12.29 所示。

（4）在弹出的【BMP 图像选项】对话框中，选中【24 位（16.7 百万色）】单选按钮，如图 12.30 所示。单击【确定】按钮，即完成保存视口渲染的操作。



图 12.28　打开的素材文件

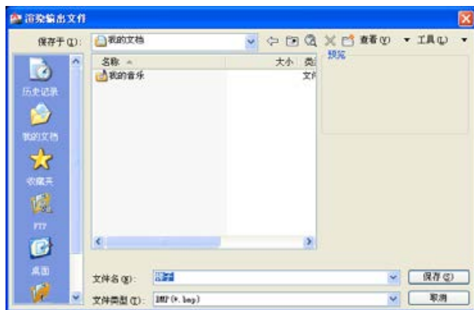


图 12.29　设置渲染输出格式



图 12.30　设置输出 BMP 颜色

12.5.2　保存【渲染】窗口渲染

如果已将渲染目标作为渲染窗口，则可以将图像或图像的副本保存为以下文件格式之一：BMP、TGA、TIF、PCX、JPG 或 PNG。根据选定文件的格式，可以选择保存的灰度级或颜色深度，从 8 位到 32 位 / 像素（bpp）。

练习保存【渲染】窗口渲染。

（1）在命令行中输入 RPREF 命令，在弹出【高级渲染预设】选项板中单击【渲染】按

钮。

（2）渲染完后，在【渲染】窗口选择【文件】/【保存】命令，如图 12.31 所示。

（3）在弹出的【渲染输出文件】对话框中，为输出图像输入名称和选择文件格式为 BMP，单击【保存】按钮后在弹出的【BMP 图像选项】对话框中，单击【确定】按钮，即完成保存【渲染】窗口渲染的操作。

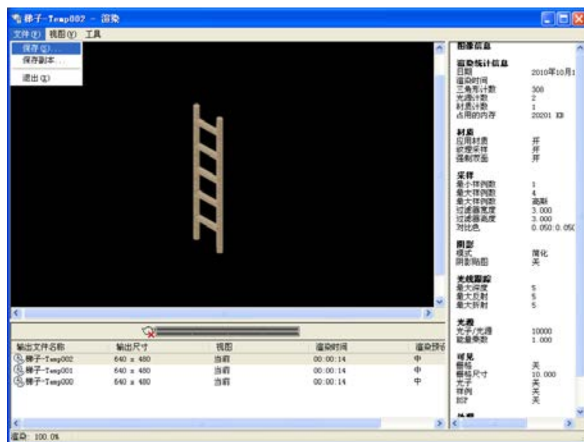


图 12.31　在【渲染】窗口中选择【保存】命令

12.6　使用相机定义三维视图

在 AutoCAD 2012 中，通过在模型空间中放置相机和根据需要调整相机设置来定义三维视图。

1. 认识相机

在图形中，可以通过放置相机来定义三维视图；可以打开或关闭相机并使用夹点来编辑相机的位置、目标或焦距；可以通过位置 XYZ 坐标、目标 XYZ 坐标和视野 / 焦距（用于确定倍率或缩放比例）来定义相机。可以指定的相机属性如下。

- 位置：定义要观察三维模型的起点。
- 目标：通过指定视图中心的坐标来定义要观察的点。
- 焦距：定义相机镜头的比例特性。焦距越大，视野越窄。
- 前向和后向剪裁平面：指定剪裁平面的位置。剪裁平面是定义（或剪裁）视图的边界。在相机视图中，将隐藏相机与前向剪裁平面之间的所有对象。同样，隐藏后向剪裁平面与目标之间的所有对象。

默认情况下，已保存相机的名称为 Cameral、Camera2 等。用户可以根据需要重命名相机以更好地描述相机视图。

2. 创建相机

用户可以设置相机和目标的位置，以创建并保存对象的三维透视图。

通过定义相机的位置和目标，然后进一步定义其名称、高度、焦距和剪裁平面来创建

新相机。

练习创建相机。

（1）启动 AutoCAD 2012 后，打开附带光盘中的 CDROM / 素材 / Cha12 / 烟灰缸.dwg 文件，如图 12.32 所示。

（2）在菜单栏中选择【视图】/【创建相机】命令，在绘图窗口中单击鼠标左键，通过添加相机来观察图形，如图 12.33 所示。

（3）选中相机图标，单击鼠标右键，在弹出的快捷菜单中选择【特性】命令，弹出相机的【特性】选项板，在其中的【焦距】、【视野】等各选项中可以修改相机特性，如图 12.34 所示。



图 12.32　打开的素材文件

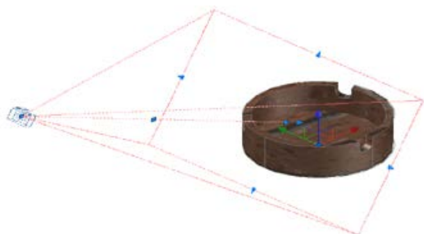


图 12.33　创建相机



图 12.34　修改相机特性

3. 修改相机特性

在图形中创建相机后，当选中相机时，将打开【相机预览】窗口，如图 12.35 所示。其中，预览窗口用于显示相机视图的预览效果；【视觉样式】下拉列表用于指定应用于预览的视觉样式，如概念、三维隐藏、三维线框、真实等；【编辑相机时显示此窗口】复选框用于指定编辑相机时，是否显示【相机预览】窗口。

选中相机后，可以通过以下方式来更改设置。

- 夹点调整：按住并拖曳夹点，以调整焦距、视野大小，或者重新设置相机的位置，如图 12.36 所示。
- 动态输入：可以使用动态输入工具栏输入 X、Y 和 Z 坐标值，如图 12.37 所示。
- 【特性】选项板：可以使用【特性】选项板来修改相机特性，如图 12.34 所示。



图 12.35　【相机预览】窗口

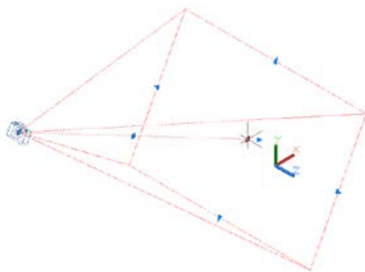


图 12.36　通过夹点设置

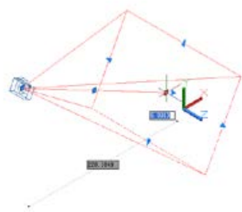


图 12.37　使用动态输入

12.7　运动路径动画

用户使用运动路径动画可以形象地演示模型，可以录制和回放导航过程，以动态传达

设计意图。

12.7.1　控制相机运动路径的方法

可以通过将相机及其目标链接到点或路径来控制相机的运动，从而控制动画。要使用运动路径来创建动画，可以将相机及其目标链接到某个点或某条路径上。

如果要相机保持原样，则将其链接到某个点；如果要相机沿路径运动，则将其链接到路径上。

如果要目标保持原样，则将其链接到某个点；如果要目标移动，则将其链接到某条路径上。无法将相机和目标链接到一个点。

如果要使动画视图与相机路径一致，则使用同一路径。在【运动路径动画】对话框中，将目标路径设置为【无】即可实现该目的。

提示：相机或目标链接的路径，必须在创建运动路径动画之前创建路径对象。路径对象可以是直线、圆弧、椭圆弧、圆、多段线、三维多段线或样条曲线。

12.7.2　设置运动路径动画参数

在菜单栏中选择【视图】/【动画运动路径】命令，弹出【运动路径动画】对话框，如图 12.38 所示。

1. 设置相机

在【相机】选项组中，可以设置将相机链接至图形中的静态点或运动路径上。当选中【点】或【路径】单选按钮，可以单击【拾取】按钮，选择相机所在位置的点或沿相机运动的路径，这时在列表框中将显示可以链接相机的命名点或路径列表。

2. 设置目标

在【目标】选项组中，可以设置将相机目标链接至点或路径上。如果将相机链接至点，则必须将目标链接至路径上。如果将相机链接至路径上，可以将目标链接至点或路径上。

3. 设置动画

在【动画设置】选项组中，可以控制动画文件的输出。其中，【帧率】文本框用于设置动画运行的速度，以每秒帧数为单位计算，指定范围为 1～60，默认值为 30；【帧数】文本框用于指定动画中的总帧数，该值与帧率共同确定动画的长度，更改该数值时，将自动重新计算【持续时间】值；【持续时间】文本框用于指定动画（片段中）的持续时间；【视觉样式】下拉列表显示可应用与动画文件的视觉样式和渲染预设的列表；【格式】下拉列表用于指定动画的文件格式，可以将动画保存为 AVI、MOV、MPG 或 WMV 文件格式以便日后回放；【分辨率】下拉列表用于以屏幕显示单位定义生成的动画的宽度和高度，默认值为 320×240；【角减速】复选框用于设置相机转弯时，以较低的速率移动相机；【反向】复选框用于设置反转动画的方向。

4. 预览动画

在【运动路径动画】对话框中，勾选【预览时显示相机预览】复选框，将显示【动画预览】窗口，从而可以在保存动画之前进行预览。单击【预览】按钮，将弹出【动画预览】窗口，如图 12.39 所示。


图 12.38 【运动路径动画】对话框


图 12.39 【动画预览】窗口

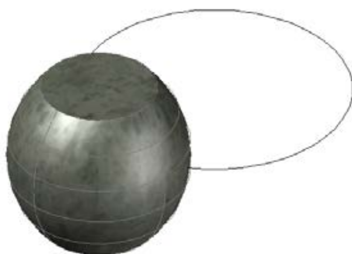
在【动画预览】窗口中，可以预览使用运动路径或三维导航创建的运动路径动画，其中，通过【视觉样式】列表框，可以指定【预览】区域中显示的视觉样式。

12.7.3 创建运动路径动画

了解运动路径动画的设置方法后，用户就可以创建运动路径动画了。

练习创建运动路径动画。

（1）启动 AutoCAD 2012 后，打开附带光盘中的 CDROM / 素材 / Cha12 / 圆凳.dwg 文件。并在 Z 轴正方向的某一位置创建一个圆，然后调整视图显示，效果如图 12.40 所示。


图 12.40 打开素材图形并绘制圆

（2）在菜单栏中选择【视图】/【动画运动路径】命令，弹出【运动路径动画】对话框，如图 12.38 所示。

（3）在【相机】选项组中选中【路径】单选按钮，并单击【选择路径】按钮，切换到绘图窗口，单击绘制的圆作为相机的运动路径，此时将弹出【路径名称】对话框，保持默认名称，单击【确定】按钮返回到【运动路径动画】对话框。

（4）在【目标】选项组中选中【点】单选按钮，并单击【拾取点】按钮，切换到绘图窗口，拾取原点（0，0，0）作为相机的目标位置，此时将弹出【点名称】对话框，保持默认名称，单击【确定】按钮返回到【运动路径动画】对话框。

（5）在【动画设置】选项组中的【视觉样式】下拉列表中选择【真实】，在【格式】下拉列表中选择【WMV】。

（6）单击【预览】按钮，预览动画效果，如图 12.41 所示。满意后关闭【动画预览】

窗口，返回到【运动路径动画】对话框。

（7）单击【确定】按钮，弹出【另存为】对话框，如图 12.42 所示。保存动画文件为“桌”，这时就可以选择一个播放器来观看动画效果了。

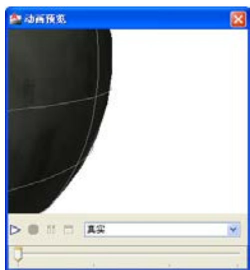


图 12.41　预览动画效果

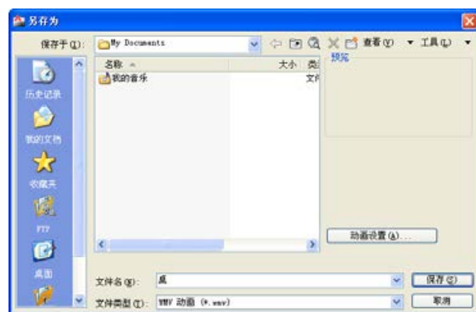


图 12.42　保存动画文件

第 13 章　图形输出与打印

本章要点：

- ☑ 掌握在模型空间与图形空间之间切换
- ☑ 熟悉创建和管理布局
- ☑ 熟练使用浮动视口
- ☑ 掌握打印图形
- ☑ 熟悉使用打印样式表
- ☑ 熟悉电子打印

使用 AutoCAD 2012，用户能够绘制任意复杂的二维和三维图形来表达用户的设计思想。但是一张设计好的图样是用来加工制造的，是用来与其他设计人员进行交流的。这就需要对绘制好的图形进行打印和输出。

13.1　模型空间与图纸空间

在 AutoCAD 中有两个工作空间，分别是模型空间和图纸空间。通常在模型空间 1:1 进行设计绘图；为了与其他设计人员交流、进行产品生产加工或工程施工，需要输出图纸，这就需要在图纸空间进行排版，即规划视图的位置与大小，将不同比例的视图安排在一张图纸上并标注尺寸，给图纸加上图框、标题栏、文字注释等内容，然后打印输出。可以这么说，模型空间是设计空间，而图纸空间则是表现空间。

1. 模型空间

模型空间中的【模型】是指在 AutoCAD 中用绘制与编辑命令生成的代表现实世界物体的对象，而模型空间是建立模型时所处的 AutoCAD 环境，可以按照物体的实际尺寸绘制、编辑二维或三维图形，也可以进行三维实体造型，还可以全方位地显示图形对象，它是一个三维环境。因此人们使用 AutoCAD 首先是在模型空间中工作。

当启动 AutoCAD 后，默认处于模型空间，绘图窗口下面的【模型】卡是激活的；而图纸空间是未被激活的。

2. 图纸空间

图纸空间中的【图纸】与真实的图纸相对应，图纸空间是设置、管理视图的 AutoCAD 环境。

在图纸空间中可以按模型对象的不同方位显示视图，按合适的比例在【图纸】上表示出来，还可以定义图纸的大小、生成的图框和标题栏。模型空间中的三维对象在图纸空间中是用二维平面上的投影来表示的，因此它是一个二维环境。

3. 图纸空间与模型空间的切换

在实际工作中，常需要在图纸空间与模型空间之间相互切换。切换方法很简单，单击绘图区域下方的【布局】及【模型】选项卡即可。

13.2　创建和管理布局

所谓布局，相当于图纸空间环境。一个布局就是一张图纸，并提供预置的打印页面设置。在布局中，可以创建和定位视口，并生成图框、标题栏等。利用布局可以在图纸空间中方便快捷地创建多个视口来显示不同的视图；而且每个视图都可以有不同的显示缩放比例并冻结指定的图层。

在一个图形文件中，模型空间只有一个，而布局可以设置多个。这样就可以用多张图纸多侧面地反映同一个实体或图形对象。如将在模型空间中绘制的装配图拆成多张零件图，或将某一工程的总图拆成多张不同专业的图样。

13.2.1　使用布局向导创建布局

在 AutoCAD 2012 中，可以创建多种布局，每个布局都代表一张单独的打印输出图纸。创建新布局后，就可以在布局中创建浮动视口。视口中的各个视图可以使用不同的打印比例，并能够控制视图中图层的可见性。布局向导用于引导用户来创建一个新的布局。每个向导页面都将提示用户为正在创建的新布局指定不同的版面和打印设置。

用户可以通过以下几种方式调用布局向导命令：

- 在菜单栏中选择【工具】|【向导】|【创建布局】。
- 在菜单栏中选择【插入】|【布局】|【创建布局向导】命令。
- 在命令行中输入 LAYOUTWIZARD，然后按回车键。

练习创建布局步骤如下：

（1）在命令行中输入 LAYOUTWIZARD，然后按回车键，打开命令，打开【创建布局-开始】对话框，并在【输入新布局的名称】文本框中输入新创建的布局的名称，这里采用默认名称【布局 3】，如图 13.1 所示。

（2）单击【下一步】按钮打开【创建布局一打印机】对话框，在【为新布局选择配置的绘 图仪】列表框中选择当前配置的打印机类型，如图 13.2 所示。



图 13.1　【创建布局-开始】对话框



图 13.2　打开【创建布局一打印机】对话框

（3）单击【下一步】按钮打开【创建布局一图纸尺寸】对话框，根据实际需要选择图

纸的尺寸大小与图形单位，在这里采用默认形式，即【图形尺寸】为【A4】，【图形单位】为【毫米】，如图 13.3 所示。

（4）单击【下一步】按钮打开【创建布局—方向】对话框，在【选择图形在图纸上的方向】组合框中有【纵向】和【横向】两种打印方向，在这里选中【横向】单选按钮，如图 13.4 所示。



图 13.3 【创建布局—图纸尺寸】对话框



图 13.4 【创建布局—方向】对话框

（5）单击【下一步】按钮打开【创建布局—标题栏】对话框，选择图的边框和标题栏的样式。对话框右边的预览框中给出了所选样式的预览图像。在【类型】选项区域中，可以指定所选择的标题栏图形文件是作为块还是作为外部参照插入到当前图形中，如图 13.5 所示。

（6）单击【下一步】按钮打开【创建布局—定义视口】对话框，对话框中的设置采用默认形式，即在【视口设置】组合框中选中【单个】单选按钮，在【视口比例】下拉列表框中选中【按图纸空间缩放】选项如图 13.6 所示。



图 13.5 【创建布局—标题栏】对话框



图 13.6 【创建布局—定义视口】对话框

（7）单击【下一步】按钮打开【创建布局—拾取位置】对话框，如图 13.7 所示。

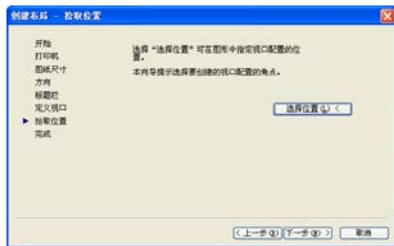


图 13.7 【创建布局—拾取位置】对话框

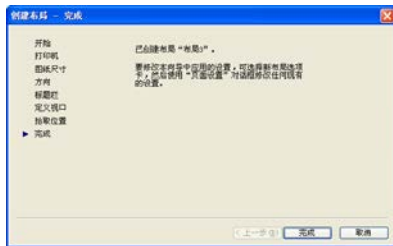


图 13.8 【创建布局—完成】对话框

（8）单击【选择位置】按钮系统返回绘图界面，提示用户选择视口位置。

（9）选择完成系统会打开【创建布局一完成】对话框，如图 13.8 所示。

（10）单击【下一步】按钮即可完成新布局的创建，此时在绘图区域左下方的【布局2】选项卡的右侧即会显示出【布局 3】选项卡，如图 13.9 所示。



图 13.9　【布局 3】选项卡

13.2.2　管理布局

右击【布局】选项卡，使用弹出的快捷菜单中的命令，可以删除、新建、重命名、移动或复制布局，如图 13.10 所示。



图 13.10　管理布局快捷菜单

提示：在快捷菜单中选择【隐藏布局和模型选项卡】命令后，此时在状态栏中将；显示【模型】按钮和【布局】按钮，单击该按钮组也可以在模型和布局间切换操作。

如果以后要修改页面布局，可从快捷菜单中选择【页面设置管理器】命令，通过修改布局的页面设置，将图形按不同比例打印到不同尺寸的图纸中。

提示：如果在绘图窗口中未显示【模型】和【布局】选项卡，可在状态栏中右击【模型】按钮，在弹出的快捷菜单中选择【显示布局和模型选项卡】命令即可。

13.2.3　布局的页面设置

在菜单栏中选择【文件】|【页面设置管理器】命令，或在【功能区】选项板中选择【输

出】选项卡，在【打印】面板中单击【页面设置管理器】按钮，都可打开【页面设置管理器】对话框，如图 13.11 所示。单击【新建】按钮，打开【新建页面设置】对话框，可以在其中创建新的布局，如图 13.12 所示。



图 13.11 【页面设置管理器】对话框



图 13.12 【新建页面设置】对话框

单击【修改】按钮，打开【页面设置】对话框，如图 13.13 所示。其中主要选项的功能如下：

- 【打印机/绘图仪】选项区域：指定打印机的名称、位置和说明。在【名称】下拉列表框中，可以选择当前配置的打印机。如果要查看或修改打印机的配置信息，可单击【特性】按钮，在打开的【绘图仪配置编辑器】对话框中进行设置，如图 13.14 所示。

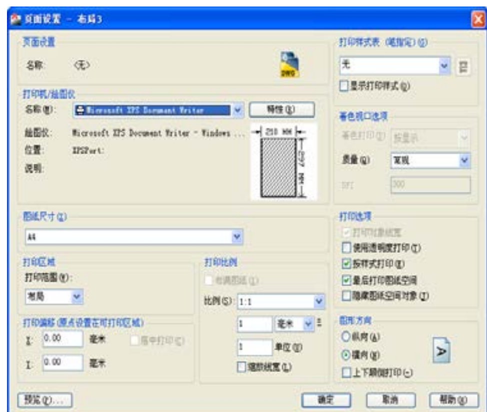


图 13.13 【页面设置】对话框



图 13.14 【绘图仪配置编辑器】对话框

- 【打印样式表】选项区域：为当前布局指定打印样式和打印样式表。当在下拉列表框中选择一个打印样式后，单击【编辑】按钮，可以使用打开的【打印样式表编辑器】对话框(如图 13.15 所示)查看或修改打印样式(与附着的打印样式表相关联的打印样式)。当在下拉列表框中选择【新建】选项时，将打开【添加颜色相关打印样式表】向导，用于创建新的打印样式表，如图 13.16 所示。另外，在【打印样式表】选项区域中，【显示打印样式】复选框用于确定是否在布局中显示打印样式。
- 【图纸尺寸】选项区域：指定图纸的尺寸大小。

- 【打印区域】选项区域：设置布局的打印区域。在【打印范围】下拉列表框中，可以选择要打印的区域，包括布局、视图、显示和窗口。默认设置为布局，表示针对【布局】选项卡，打印图纸尺寸边界内的所有图形，或表示针对【模型】选项卡，打印绘图区中所有显示的几何图形。



图 13.15　【打印样式表编辑器】对话框



图 13.16　【添加颜色相关打印样式表】向导

- 【打印偏移】选项区域：显示相对于介质源左下角的打印偏移值的设置。在布局中，可打印区域的左下角点，由图纸的左下边距决定，用户可以在 X 和 Y 文本框中输入偏移量。如果选中【居中打印】复选框，则可以自动计算输入的偏移值，以便居中打印。
- 【打印比例】选项区域：设置打印比例。在【比例】下拉列表框中可以选择标准缩放比例，或者输入自定义值。布局空间的默认比例为 1:1，模型空间的默认比例为【按图纸空间缩放】。如果要按打印比例缩放线宽，可选中【缩放线宽】复选框。布局空间的打印比例一般为 1:1。如果要缩小为原尺寸的一半，则打印比例为 1:2，线宽也随比例缩放。
- 【着色视口选项】选项区域：指定着色和渲染视口的打印方式，并确定它们的分辨率大小和 DPI 值。其中，在【着色打印】下拉列表框中，可以指定视图的打印方式；在【质量】下拉列表框中，可以指定着色和渲染视口的打印分辨率；在 DPI 文本框中，可以指定渲染和着色视图每英寸的点数，最大可为当前打印设备分辨率的最大值，该选项只有在【质量】下拉列表框中选择【自定义】选项后才可用。
- 【打印选项】选项区域：设置打印选项。例如打印线宽、显示打印样式和打印几何图形的次序等。如果选中【打印对象线宽】复选框，可以打印对象和图层的线宽；选中【按样式打印】复选框，可以打印应用于对象和图层的打印样式；选中【最后打印图纸空间】复选框，可以先打印模型空间几何图形，通常先打印图纸空间几何图形，然后再打印模型空间几何图形；选中【隐藏图纸空间对象】复选框，可以指定【消隐】操作应用于图纸空间视口中的对象，该选项仅在【布局】选项卡中可用。并且，该设置的效果反映在打印预览中，而不反映在布局中。
- 【方向】选项区域：指定图形方向是横向还是纵向。选中【反向打印】复选框，还可以指定图形在图纸页上倒置打印，相当于旋转 180°打印。

13.3　使用浮动视口

在构造布局图时，可以将浮动视口视为图纸空间的图形对象，并对其进行移动和调整。浮动视口可以相互重叠或分离。在图纸空间中无法编辑模型空间中的对象，如果要编辑模型，必须激活浮动视口，进入浮动模型空间。激活浮动视口的方法有多种，如可执行 MSPACE 命令、单击状态栏上的【图纸】按钮或双击浮动视口区域中的任意位置。

13.3.1　删除、新建和调整浮动式视口

在布局图中，选择浮动视口边界，然后按 Delete 键即可删除浮动视口。删除浮动视口后，在菜单中选择【视图】|【视口】|【新建视口】命令，或在【功能区】选项板中选择【视图】选项卡，在【视口】面板中单击【新建】按钮，都可以创建新的浮动视口，此时需要指定创建浮动视口的数量和区域。图 13.17 所示是在图纸空间中新建的 2 个浮动视口。

相对于图纸空间，浮动视口和一般的图形对象没什么区别。每个浮动视口均被绘制在当前层上，且采用当前层的颜色和线型。因此，可使用通常的图形编辑方法来编辑浮动视口。例如，可以通过拉伸和移动夹点来调整浮动视口的边界。



图 13.17　新建浮动视口

13.3.2　相对图纸空间比例缩放视图

如果布局图中使用了多个浮动视口时，就可以为这些视口中的视图建立相同的缩放比例。这时可选择要修改其缩放比例的浮动视口，在【状态栏】的【视口比例】0.339557 下拉列表框中选择某一比例，然后对其他的所有浮动视口执行同样的操作，就可以设置一个相同的比例值，如图 13.18 所示。



图 13.18　为浮动视口设置相同的比例

在 AutoCAD 中，通过对齐两个浮动视口中的视图，可以排列图形中的元素。要采用角度、水平和垂直对齐方式，可以相对一个视口中指定的基点平移另一个视口中的视图。

13.3.3　在浮动视口中旋转视图

在浮动视口中，执行 MVSETU 命令可以旋转整个视图。该功能与 ROTATE 命令不同，ROTATE 命令只能旋转单个对象。

练习在浮动视口中将如图 13.19 所示图形旋转 30º。

（1）启动 AutoCAD2012，打开随书附带光盘 CDROM ｜ 素材 ｜ Cha13 ｜ 在浮动视口中旋转视图 dwg 文件，如图 13.19 所示。

（2）在命令行输入 MVSETUP 命令。

（3）在命令行的【输入选项[对齐（A）／创建（C）／缩放视口（S）/选项（O）／标题栏（T），放弃（U）]：】提示信息下输入 A，选择对齐方式。

（4）在命令行的【输入选项[角度（A），水平（H），垂直对齐（V），旋转视图（R）放弃（U）]：】提示信息下输入 R，以旋转视图。

（5）在命令行的【指定视口中要旋转视图的基点：】提示信息下，指定视口中要旋转视图的基点坐标为（0，0）。

（6）在命令行的【指定相对基点的角度：】提示信息下，指定旋转角度为 30，然后按 Enter 键，则旋转结果如图 13.20 所示。

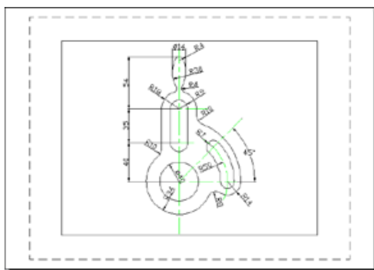


图 13.19　在浮动视口中旋转视图前的效果

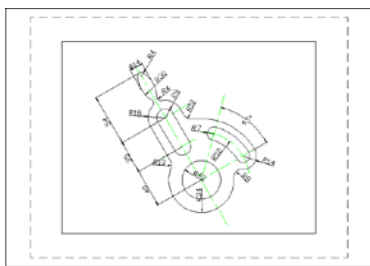


图 13.20　在浮动视口中旋转视图后的效果

13.3.4　创建特殊形状的浮动视图

在删除浮动视口后，可以在菜单栏中选择【视图】|【视口】|【多边形视口】命令，创建多边形形状的浮动视口，启动 AutoCAD2012，打开随书附带光盘 CDROM｜素材 ｜Cha13｜多边形浮动视口.dwg 文件如图 13.21 所示。

也可以将图纸空间中绘制的封闭多段线、圆、面域、样条或椭圆等对象设置为视口边界，这时可在菜单栏中选择【视图】|【视口】|【对象】命令来创建，如图 13.22 所示。

13.4　打印图形

创建完图形之后，通常要打印到图纸上，也可以生成一份电子图样，以便从互联网上

进行访问。打印的图形可以包含图形的单一视图，或者更为复杂的视图排列。根据不同的需要，可以打印一个或多个视口，或设置选项以决定打印的内容和图像在图纸上的布置。

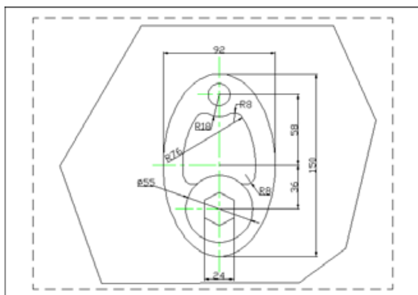


图 13.21　多边形浮动视口

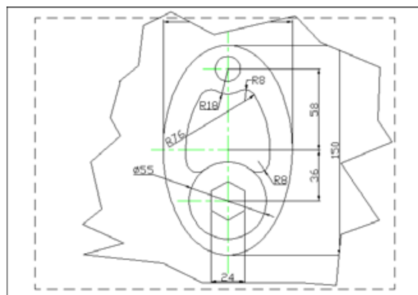


图 13.22　根据对象创建浮动视口

1. 打印预览

在打印输出图形之前可以预览输出结果，以检查设置是否正确。例如，图形是否都在有效输出区域内等。在菜单栏中选择【文件】|【打印预览】命令（PREVIEW）或在【功能区】选项板选择【输出】选项卡，在【打印】面板中单击【预览】按钮，都可以预览输出结果。

AutoCAD 将按照当前的页面设置、绘图设备设置及绘图样式表等在屏幕上显示最终要输出的图样，如图 13.23 所示。

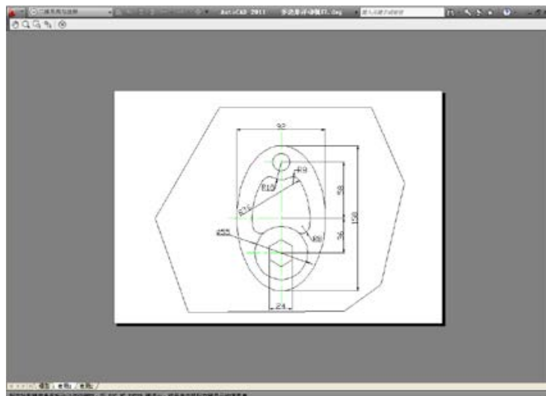


图 13.23　绘图输出结果预览

在预览窗口中，光标变成了带有加号和减号的放大镜状，向上拖动光标可以放大图像，向下拖动光标可以缩小图像。要结束全部的预览操作，可直接按 Esc 键。

2. 打印设置

在 AutoCAD 2012 中，可以使用【打印】对话框打印图形。当在绘图窗口中选择一个【布局】选项卡后，在菜单中选择【文件】|【打印】命令，或在【功能区】选项板选择【输出】选项卡，在【打印】面板中单击【打印】按钮，打开【打印】对话框，如图 13.24 所示。

【打印】对话框中的内容与【页面设置】对话框中的内容基本相同，此外还可以设置

以下选项。

- 【页面设置】选项区域的【名称】下拉列表框：可以选择打印设置，并能够随时保存、命名和恢复【打印】和【页面设置】对话框中的所有设置。单击【添加】按钮，打开【添加页面设置】对话框，可以从中添加新的页面设置，如图 13.25 所示。
- 【打印机/绘图仪】选项区域中的【打印到文件】复选框：可以指示将选定的布局发送到打印文件，而不是发送到打印机。
- 【打印份数】文本框：可以设置每次打印图样的份数。

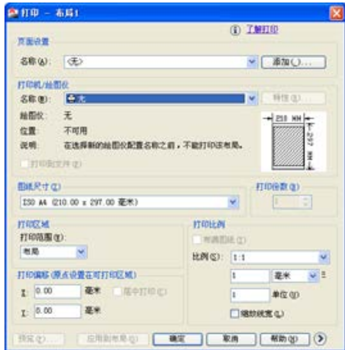


图 13.24　【打印】对话框



图 13.25　【添加页面设置】对话框

各部分都设置完成之后，在【打印】对话框中单击【确定】按钮，AutoCAD 将开始输出图形并动态显示绘图进度。如果图形输出时出现错误或要中断绘图，可按 Esc 键，AutoCAD 将结束图形输出。

13.5　使用打印样式表

所谓打印样式表是通过确定打印特性（如线宽、颜色和填充样式）来控制对象或布局的打印方式。打印样式类型有两种：颜色相关打印样式表和命名打印样式表。一个图形只能使用一种打印样式表，它取决于开始画图以前采用的是与颜色相关的样板文件，还是与命名打印样式相关的样板文件。

在菜单栏选择【工具】|【选项】命令，弹出【选项】对话框。单击【打印和发布】选项卡，再单击【打印样式表设置】按钮，弹出如图 13.26 所示的【打印样式表设置】对话框。

在这个对话框中选择不同的打印样式，可以确定新图形所使用的打印样式是颜色相关打印样式表还是命名打印样式表。

使用 CONVENPSTYLES 命令，可以将当前图形中的颜色相关打印样式表转化为命名打印样式表，或将命名打印样式表转换为颜色相关打印样式表。

1. 颜色相关打印样式表

对于颜色相关打印样式表，对象的颜色决定打印方式。这些打印样式表文件的扩展名

为.ctb。不能直接为对象指定颜色相关打印样式。相反，要控制对象的打印颜色，不许修改对象的颜色。如图形中所有被指定为红色的对象均以相同的打印方式打印。

通过使用颜色相关打印样式表来控制对象的打印方式，可以确保所有颜色相同的对象以相同方式打印。

- 当图形使用颜色相关打印样式表时，用户不能为某个对象或图层指定打印样式。如果要为单个对象指定打印样式特性，必须修改对象或图层的颜色。如图形中所有被指定为红色的对象均以相同的打印方式打印。
- 可以为布局指定颜色相关打印样式表。可以使用多个预定义的颜色相关打印样式表、编辑现有的打印样式表或创建用户自己的打印样式表。颜色相关打印样式表存储在 Plotstyles 文件夹中。
- 使用颜色相关打印样式表的方法是：在【打印】对话框的【打印样式表（笔指定）】选项框中，选择自定义的颜色相关打印样式表，应用到要打印的图形上。

提示：使用 monochrome.ctb 颜色相关打印样式表可以实现纯粹黑白工程图的打印。

2. 命名打印样式表

命名打印样式表使用直接指定给图层或对象的打印样式。这些打印样式表文件的扩展名为.stb。使用这些打印样式表可以使图形中每个对象以不同的颜色打印，与对象本身的颜色无关。

通过【图层特性管理器】为对象所在的图层设置打印样式的步骤如下：

（1）在菜单栏中选择【文件】|【打印样式管理器】命令，弹出如图 13.27 所示的【选择打印样式】对话框，前提是使用命名打印样式表的样板文件。

（2）在【活动打印样式表】列表中可以看到可以使用的 AutoCAD 预定义的打印样式表文件，从中选择一个打印样式表文件，如 monochrome.stb，这时该文件中所有可用的打印样式就显示在上面的【打印样式】区中。



图 13.26 【打印样式表设置】对话框

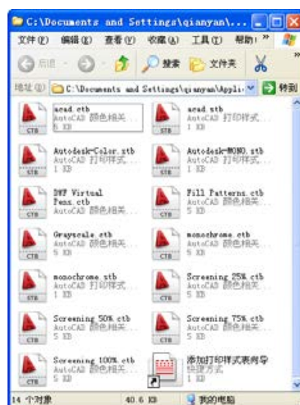


图 13.27 【选择打印样式】对话框

（3）为这一图层指定一种打印样式，如 style 1。这样只要该层上的图形对象打印样式的特性是【随层】的，则打印时就会按照 style 1 所定义的样式去打印。

提示：与颜色打印样式表一样，使用 monochrome.stb 打印样式表可以实现纯粹黑白工程图的打印。

（4）在【打印】对话框的【打印样式表】选项框中可以看到当前的打印样式表就是 monocbrome.stb，可以调换为其他打印样式表；或单击按钮，弹出【打印样式编辑器】对话框，根据需要修改当前打印样式表中的打印样式。

13.6　电子打印

在项目组内部可以通过电子传递的技术以 DWG 图形文件的形式与设计伙伴交流图形信息，但是如果与客户或甲方的图形信息交流，就不能直接采用 DWG 源图形文件的形式。因为设计师提供给客户的图形应该是既可以浏览，又不能由客户随意编辑、改动的。以往都是将打印好的图纸交给客户进行沟通，现在可以通过 DWF 电子打印的方式向对方发布图形集，既省却了纸介质，也大大缩短了传递速度。

从 AutoCAD 2012 开始提供的新的图形输出方式可以进行电子打印，可以把图形打印成一个 DWF 文件，用特定的浏览器浏览。

DWF（Web 图形格式）文件格式为共享设计数据提供了一种简单、安全的方法。可以将它视为设计数据包的容器，它包含了在可供打印的图形集中发布的各种设计信息。DWF 格式的文件是一种矢量图形文件，与其他格式的图形文件不同，它只能阅读，不能修改；相同之处是可以实时放大或缩小图形，不影响其显示精度。

DWF 使用户可以完全控制设计信息，确保用户发布的信息即为用户的大型团队成员将看到的信息。DWF 非常灵活，它保留了大量的压缩数据和所有其他种类的实际数据。DWF 是一种开发格式，可以有多种不同的设计应用程序发布。它同时又是一种紧凑的、可快速共享和查看的格式。使用 Autodesk DWF Composer 或免费的 Autodesk DWF Viewer，任何人都可以查看 DWF 文件，而无需拥有创建此文件的 AutoCAD 软件。

1. 电子打印的特点

- 小巧：受专利保护的多层压缩时矢量图文件很【小巧】，便于在网上交流和共享。
- 方便：通过特定的浏览器进行查看，无需安装 AutoCAD 软件就可以完成【缩放】、【平移】等显示命令，使看图更加方便。
- 智能：DWF 包含具有内嵌设计智能（如测量和位置）的多页图形。
- 安全：以 DWF 格式发布设计数据可以在将设计数据分发到大型评审组时保证原始设计文档不变，若涉及到商业机密，还可以为图形集设置口令保护，以便供有关人员查询。
- 快速：通过 Autodesk 软件应用程序创建 DWF 的过程非常快速简便。
- 节约：交流图纸时无需打印设备，节约资源。

2. 电子打印机的打印步骤

（1）单击菜单栏中的【文件】|【打印】命令，弹出【打印—××】对话框。

（2）在【打印机 / 绘图仪】选项组的【名称】选项框中选择打印设备为【DWF6

ePlot. pc3】。

（3）单击【确定】按钮，弹出【浏览打印文件】对话框。默认情况下，AutoCAD 将当前图形名后加上【-Model】（在【模型】选项卡中打印时）或【-布局】（打印某布局时）作为打印文件名，后缀为.dwf。确定文件储存目录后，单击【保存】按钮，完成电子打印的操作。


提示：使用【PublishToWeb JPG.pc3】和【DWG To PDF.pc3】虚拟打印机可以输出为非常普通的 JPG 和 PDF 格式文件，以便没有安装 AutoCAD 的用户查看。

3.浏览电子文件

浏览电子打印文件打印完成的电子图样可以通过免费的 Autodesk DWF Viewer 进行浏览，在安装完 AutoCAD 2012 后，Autodesk DWF Viewer 将被自动安装到计算机中，并且将 DWF 文件自动关联到这个程序上，因此直接双击 DWF 文件就可以用 Autodesk DWF Viewer 来浏览图形。在 Autodesk DWF Viewer 中可以像在 AutoCAD 中一样对图形进行【缩放】、【平移】等操作，也可以将之打印出来。

另外，如果安装了 Autodesk DWF Viewer，将会自动在 Internet Explorer（IE 浏览器）中安装 DWF 插件，通过 Internet Explorer 也可以浏览 DWF 图形，操作方法和 Autodesk DWF Viewer 一样，这样就便于 DWF 图形发布到互联网上。


提示：从 AutoCAD 2007 开始，可以将 DWF 文件插入到 DWG 文件中作为底图参考。在菜单栏选择【插入】|【DWF 底图参考】命令，即可插入。插入的 DWF 图形可以测量或标注大致尺寸，还可以像光栅图像一样对图形边界进行修改，整个文件作为一个链接被插入进来，类似于外部参照。

4.使用标注集

Autodesk DWF Composer 是功能更强的 DWF 文件浏览器，但它不是免费发放的浏览器，需要另外安装。在 Autodesk DWF Composer 界面中增加了标记、尺寸测量等工具，使用标记工具可以对 DWF 图纸提出修改意见，然后保存起来发还给设计者。

设计者得到发回来的 DWF 文件后，可以通过 AutoCAD 2012 标准工具栏中的【标记集管理器】将之打开并与原始的 DWG 文件关联起来，DWF 文件中的标记可以在原始 DWG 文件中相同的位置显示，设计者根据这些修改意见进行修改。因为标记是保存在 DWF 文件中的，所以不会对 DWG 文件产生影响，关闭【标记集管理器】就会关闭标记的显示。通过这个浏览器可以不安装 AutoCAD 就能完成无纸化设计的审图流程。

第 14 章　机械绘图实践案例

本章要点：

- ☑　样板文件的制作
- ☑　阶梯轴的绘制
- ☑　了解并绘制装配图
- ☑　轴测图的简介及绘制

本章主要介绍 AutoCAD 2012 中机械类实例的制作，在制作案例之前首先制作样板图，然后是绘制零件图、装配图和轴测图制作，本章从易到难、循序渐进，介绍的案例都是现实生产中比较典型、常用的，希望读者通过对本章的学习能够拓展思路，制作出更加理想的效果。

14.1　制作样板文件

作为一张标准的图纸，除了需要绘制图形外，还需要设置图纸大小、绘制图框线、标题栏，以及标注技术要求等。在绘制图形时，需要将图形的不同部分设置在不同图层，每个图层都设置了不同的颜色、线型、线宽等。为了提高绘图效率，常常将这些基本配置的图形制作样板文件。

1. 制作样板图的准则

样板图的意义：就是“制图样板”，利用有关标准确定图纸幅面及格式、字体、图线等方面的内容，以便于在制图前设置相关参数，减少制图过程中重复操作。

2. 设置绘图单位和精度

在菜单栏中选择【格式】/【单位】命令，弹出【图形单位】对话框，如图 14.1 所示。在弹出的【图形单位】对话框中，将【长度】区域下的【精度】定义为 0，在【插入时的缩放单位】区域下的单位定义为“毫米”，单击【确定】按钮，如图 14.2 所示。



图 14.1　【图形单位】对话框



图 14.2　设置【图形单位】

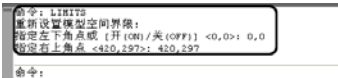


图 14.3　设置图形界限

3. 设置图形界限

在命令行中输入 LIMITS 命令，参照如图 14.3 所示的参数设置图形界限。

4. 设置图层

在【功能区】选项板中选择【常用】选项卡，在【图层】面板中单击按钮，打开【图层特性管理器】面板，在该面板中选择【新建图层】按钮，新建【标注线】、【粗实线】、【细点划线】、【细实线】、【虚线】图层，并对图层的颜色、线型、和线宽进行相应的设置，完成后的效果如图 14.4 所示。

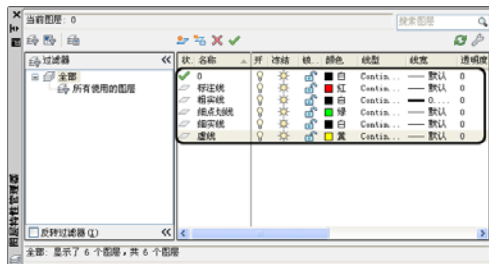


图 14.4 创建图层

5. 设置文字样式

在菜单栏中选择【格式】/【文字样式】命令。在弹出的【文字样式】对话框中，单击【新建】按钮，在弹出的【新建文字样式】对话框中将【样式名】命名为“文字样式”，单击【确定】按钮，如图 14.5 所示。



图 14.5 新建文字样式

返回【文字样式】对话框，在【样式】列表中选择新建的【文字样式】，在【字体】区域下将【字体名】定义为“仿宋 GB2312”，在【大小】区域下将【高度】参数设置为 2，其余参数采用系统默认，单击【置为当前】，如图 14.6 所示。单击【应用】按钮和【关闭】按钮。



图 14.6 设置字体和高度

6. 设置标注样式

在菜单中选择【格式】/【标注样式】命令，在弹出的【标注样式管理器】对话框中单击【新建】按钮，弹出【创建新标注样式】对话框，在该对话框中将【新样式名】命名为“标注样式”，如图 14.7 所示。



图 14.7　新建标注样式

单击【继续】按钮，在弹出的对话框中，选择【文字】选项卡，将【文字样式】定义为【文字样式】，如图 14.8 所示；选择【主单位】选项卡，在【线性标注】区域下将【精度】定义为 0.0，将【小数分隔符】定义为“.”（句点），如图 14.9 所示，单击【确定】按钮。



图 14.8　设置文字参数



图 14.9　设置主单位参数

7. 绘制图纸框

国家标准图幅有 A0、A1、A2、A3、A4 等，本例绘制 A3 横幅。外边线用细实线绘制，内边框线用粗实线绘制。

（1）在【绘图】工具栏中单击【矩形】按钮。以同一个角点，用细实线绘制 420×297 矩形，用粗实线绘制 390×287 矩形，结果如图 14.10 所示。

（2）在【修改】工具栏上单击【移动】按钮。选择小矩形，基点为矩形的左下角。移动的相对距离为@25，5，结果如图 14.11 所示。

8. 绘制标题栏

（1）在菜单栏中选择【格式】/【表格样式】命令，打开【表格样式】对话框，如图 14.12 所示。在【表格样式】对话框中单击【新建】按钮。在【新样式名】文本框中输入【样本文件】，如图 14.13 所示。单击【继续】按钮，打开【新建表格样式：样本文件】对话框。



图 14.10　绘制矩形

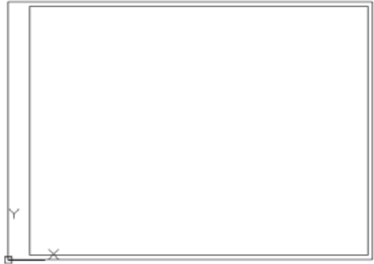


图 14.11　移动矩形

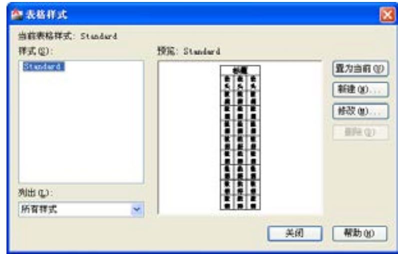


图 14.12　【表格样式】对话框



图 14.13　【创建新的表格样式】对话框

（2）在【单元样式】下拉列表区域中选择【数据】，在【常规】选项卡中对齐为【正中】，在【边框】选项卡中单击【外边框】按钮，将【线宽】设置为 0.3mm。

（3）单击【确定】按钮，返回【表格样式】对话框，在【样式】列表框中选择【样本文件】选项，然后单击【置为当前】按钮，设置完毕单击【关闭】按钮。

（4）在【绘图】工具栏上单击【表格】按钮 表格，打开【插入表格】对话框，在【表格样式】下拉列表中选择【样本文件】。【插入方式】选择【指定窗口】单选按钮，【列和行设置】分别输入 7 列 3 行，【设置单元样式】区域中的各下拉列表均选择【数据】，单击【确定】按钮，如图 14.14 所示。

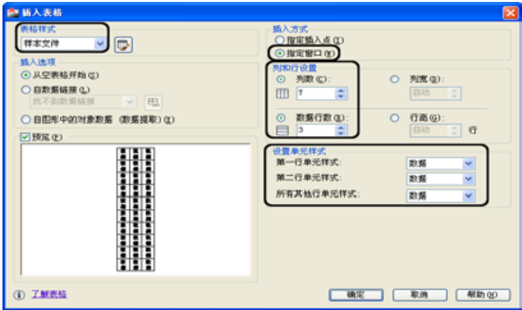


图 14.14　【插入表格】对话框

（5）根据命令行提示，在绘图窗口拾取一点为第一个角点，然后在命令行输入@140，40 并按回车键，结果如图 14.15 所示。命令行如图 14.16 所示。

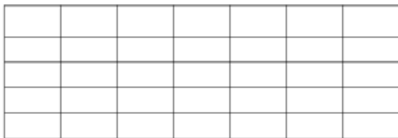


图 14.15　表格



图 14.16　命令行

（6）选中第一行第一列到第二行第三列的单元格，单击右键，在弹出的快捷菜单中选择【合并】/【全部】命令，如图 14.17 所示。同样的方法合并其他单元格，结果如图 14.18 所示。

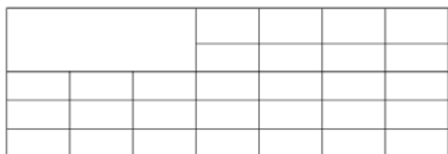


图 14.17　合并单元格

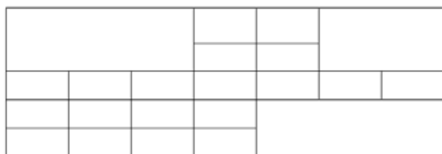


图 14.18　合并单元格

（7）选择如图 14.19 所示的表格，在【视图】功能区【选项板】选项卡上单击【特性】按钮，弹出【特性】选项板，将【单元宽度】改为 15，如图 14.19 所示。依照此方法，将该单元格右边六列单元的宽度分别设为 30、25、15、20、15、20，结果如图 14.21 所示。

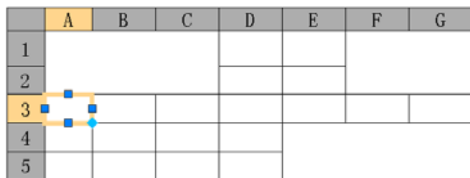


图 14.19　选中的单元格



图 14.20　修改单元格宽度

（8）依照如图 14.22 所示，输入文字。

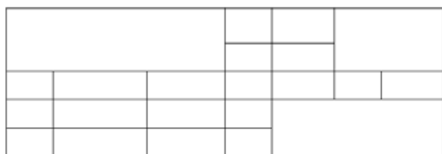


图 14.21　调整了单元格宽度的表格



图 14.22　输入标题栏文字

9. 绘制带有标题栏的图纸框

（1）在【修改】工具栏上单击【移动】按钮，将标题栏移至图纸框，结果如图 14.23 所示。

（2）在【绘图】工具栏上单击【创建】按钮，弹出【块定义】对话框。在【名称】文本框中输入【A3 横向】。在【基点】区域单击【拾取点】按钮，返回绘图窗口，选择图形框外面矩形的右下角，在【对象】区域单击【选择对象】按钮。返回绘图窗口，选择整个图形框，按回车键返回【块定义】对话框，如图 14.24 所示。设置完毕，单击【确定】按钮。

10. 输出样板文件

（1）单击【文件】/【另存为】命令，打开【图形另存为】对话框。在【文件类型】下拉列表中选择【AutoCAD 图形样板（*.dwt）】选项，在【文件名】文本框中输入【A3 横向】，图 14.25 所示。

（2）单击【保存】按钮，系统打开【样板选项】对话框，输入说明文字【样板文件—A3 横向】，如图 14.26 所示。设置完毕，单击【确定】按钮。

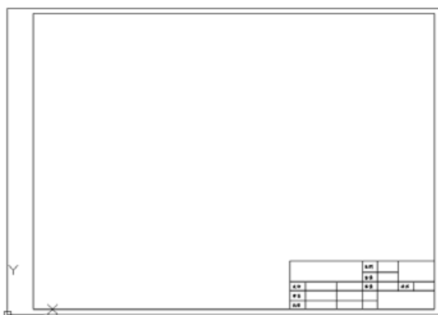


图 14.23 带有标题栏的图纸框



图 14.24 【块定义】对话框

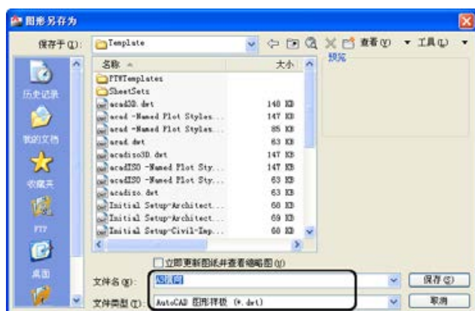


图 14.25 【图形另存为】对话框



图 14.26 【样板选项】对话框

14.2 绘制阶梯轴

轴的结构基本相同，由圆柱或者空心圆柱的主体结构配合其他一些必要的安装槽、孔和防止应力集中的圆角等结构组成。可以根据它的对称性利用镜像的方式，或用偏移的方式构建零件主体。一般使用前一种方式，因为根据轴的加工特点，第一种更合理并便于设计，本实例也采用这种方式。

14.2.1 轴的概述

轴是组成机器的重要零件之一。所有做回转运动的传动零件，如链轮、齿轮等，都必须安装在轴上来完成运动或者力的传递。轴的主要功能有两个：

- 支持回转零件，使其有确定的工作位置。
- 传递运动和扭矩。

按照轴线形状，轴可分为 3 种：直轴、曲轴和软轴。本节实例选取直轴。直轴各轴段

直径不同，轴上零件的安装和定位比较方便。由于轴上应力分布通常是中间大，两端小。所以阶梯轴的受载比较合理，且应用最广。

按照受载性质，轴又分为心轴、转轴和传动轴。本实例中所讲解的轴属于转轴。

14.2.2　绘图环境的设置

图 14.27 所示的转轴是一个典型的轴类零件。一般只需一个主视图表示其主要形状结构，而用剖视图、局部视图和局部放大视图等，表示零件的内部结构和局部结构的形状。本实例该转轴为例讲解轴类零件的绘制方法。为了让初学者更熟悉命令操作，实例将修改默认的绘图环境来完成图形的环境设置。

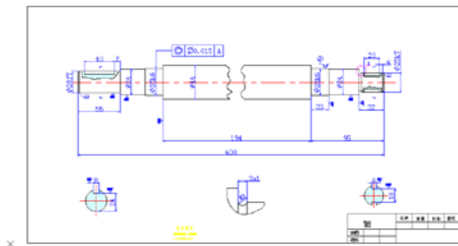


图 14.27　转轴效果

1. 图形界限设置

图形界限是 AutoCAD 绘图空间中的一个假想的矩形绘图区域，相当于用户选择的图纸大小。图形界限确定了栅格和缩放的显示区域。设置绘图单位后，打开【格式】菜单，选择【图形界限】命令。命令行将提示用户指定左下角点，或选择开、关选择。其中【开】表示打开图形界限检查。当界限检查打开时，AutoCAD 将会拒绝输入位于图形界限外部的点。但是注意，因为界限检查只检测输入点，所以对象的某些部分可能延伸出界限之外；【关】表示关闭图形界限检查，用户可以在界限之外绘图，这是默认设置；【指定左下角点】表示给出界限左下角坐标值。输入坐标值后，系统将提示用户指定右上角坐标值。

根据图形大小，可以选用 A3 图幅按 2:1 的比例输出图纸。图形界限好比图纸的幅面，画图时就在图界内，一目了然。按图界绘的图打印很方便，还可实现自动成批出图。当然，有人习惯在一个图形文件中绘制多张图，这样设置图界就没有太大的意义了。在 AutoCAD 中还可以使用【LIMITS】命令来设置图形界限。具体操作如下：

（1）执行【格式】/【图形界限】命令。

（2）命令行窗口提示【重新设置模型空间界限】。指定图形界限的左下角点坐标为：（0，0），按 Enter 键后，继续指定右上角点坐标为：（420，297），按回车键后完成 A3 幅图的图形界限设置。

提示：在可以预知图形大小的情况，建议按合适尺寸设置图形界限。这样在后续操作能够方便一些。

2. 图层设置

机械零件图一般需要用到轮廓线、剖视分界线、剖面线和中心线等图元，故首先创建

用于放置这些不同图元的图层。

执行【格式】/【图层】命令，打开【图层特性管理器】。按照如图 14.28 所示参数完成图层的设置。

3. 线型设置

根据机械制图现行标准，不同线层应当有不同的线型。

执行【格式】/【线型】命令，打开【线型管理器】，找到 CENTER、DASHED 线型按照如图 14.29 所示参数完成线型的加载。

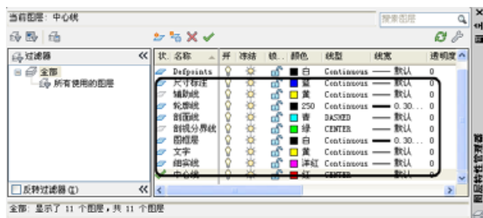


图 14.28　图层特性管理器

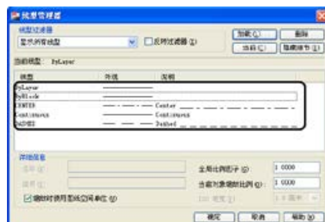


图 14.29　线型管理器

14.2.3　主视图的绘制

对于对称性结构的零件，一般先绘制对称中心线，另一半部可以通过【镜像】来完成。下面绘制的轴就是使用这个方法。具体的步骤如下：

1. 中心线的绘制

在图层管理器中设置【中心线】层为当前图层。中心线绘制步骤如下：

（1）单击状态栏下的【正交】按钮，执行【绘图】/【直线】命令。在命令行提示下，指定任意一点为第一点。

（2）移动光标使直线往右呈水平状态。指定下一点：450。按下回车键完成中心线的绘制，结果如图 14.30 所示。



图 14.30　绘制中心线

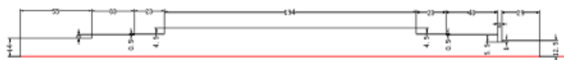


图 14.31　上半部轮廓的尺寸图

2. 转轴上部轮廓绘制

将轮廓线线层置为当前线层。

执行【绘图】/【直线】命令。在系统提示下，按图 14.31 所示尺寸完成上半部轮廓的绘制。

提示：按照图上所标尺寸从左往右绘制。指定第一点后，其他点在打开【正交】的情况下直接拉动鼠标，在正确的方向下输入距离值。如从第一点到第二点的输入其操作步骤如下：

（1）单击【正交】按钮。执行【绘图】/【直线】命令，指定第一点。

（2）向上移动鼠标，使直线竖直往上，指定第二点：14，完成左边第一条直线的绘制。

（3）后面的步骤重复操作，结果显示如图 14.32 所示。

3. 刀具处理

零件的倒角应该在执行镜像前完成，以避免重复操作。其操作步骤如下：

（1）按照顺序先完成图形最左边的倒角。执行【修改】/【倒角】命令，在命令行提示下，根据图形尺寸指定第一、二个倒角距离都为 1（两面倒角距离相同）。

（2）输入修剪模式选项为 T，采取修剪的模式进行倒角。

（3）分别选择左边第一条直线和临边作为倒角边，完成第一个倒角的绘制。

依次修改倒角尺寸做出倒角。结果显示如图 14.33 所示。



图 14.32　绘制轴上半部外轮廓



图 14.33　绘制倒角

4. 完成外轮廓的绘制

使用镜像命令完成对称件的绘制可以避免重复操作和错误。其修改步骤如下：

（1）执行【修改】/【镜像】命令，在命令行提示下，采取交叉选择的方法选取所有轮廓线。

（2）在命令行提示下，选取中心线两个端点作为镜像线。

（3）在命令行提示下输入 N 选择不删除源对象。镜像后主体轮廓结果如图 14.34 所示。

图中还缺少许多轮廓线，使用直线命令重复操作将其补齐，结果如图 14.35 所示。



图 14.34　镜像后主体轮廓



图 14.35　绘制转轴主体

5. 键槽的绘制

（1）根据图纸的数据，执行直线命令，确定位置，使用极轴命令输入 7，确定键槽右侧的位置，如图 14.36 所示。

（2）引导鼠标向下、向左、向上，分别输入 4、40、4，结果如图 14.37 所示。

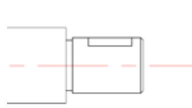
（3）重复直线命令，在轴的右侧确定位置，使用极轴向左引导鼠标，输入 4，确定键槽右侧的位置，引导鼠标，分别向下、向左、向上输入数值，分别为 3.5、20、3.5，完成后的键槽效果如图 14.38 所示。

（4）使用镜像命令，选择上步绘制的键槽，选择中心线为镜像轴，不删除源对象，效果如图 14.39 所示。

（5）使用样条曲线命令，绘制键槽局部剖面的波浪线，并将轴断开，运用修剪命令减去多余线段，如图 14.40 所示。


图 14.36　用极轴定位


图 14.37　绘制左侧键槽


图 14.38　绘制右侧键槽

（6）使用图案填充命令，对键槽的局部剖面图进行填充处理，效果如图 14.41 所示。

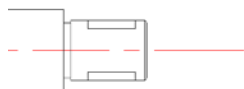
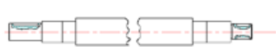

图 14.39　镜像效果


图 14.40　绘制样条曲线


图 14.41　图案填充效果

14.2.4　断面图和局部放大图的绘制

一张完整的机件图纸应当还包括除主视图之外的剖视图、局部放大图等。在本实例中使用了 2 处断面图和一处局部放大图来讲解相关图样画法。

1.断面图

断面图主要用于表达机件内部的结构形状，它是假想用剖切平面将机构的某处剖断，移去观察者之间的部分，将剩下的部分向投影面作投影，但只画出剖面部分，得到的视图称为断面图。

在绘制断面图时，应注意下列几个问题：

（1）剖面区域在断面图中，剖切面与机件接触的部分称为剖面区域。国家标准规定，剖面区域内要画上剖面符号。不同的材料采用不同的剖面符号（金属材料的剖面符号最好画成与剖面区域的主要轮廓线或剖面区域的对称线成 45°，而且间隔相等的细实线。这些细实线称为剖面线，同一机件所有的剖面线的方向、间隔均应相同）。

（2）剖切假想性由于剖切是假想的，虽然机件的某个视图画成剖视图，但机件仍是完整的，因此机件的其他图形在绘制时不受其影响。

（3）剖切符号和断面图名称剖切符号由粗短画和箭头组成，粗短画（长约 5～10mm）表示出剖切位置，箭头（画在粗短画的外端，并与粗短画垂直）表示投射方向。在剖切符号附近还要注写相同的字母【×】（【×】为大写拉丁字母，并按 A、B、C…顺序使用），并在断面图上方中间位置处使用相同的字母注写剖视图的名称【×一×】。

有关剖切符号的绘制方法，这里只推荐一种常用的方法，即使用多段线绘制。具体绘制步骤如下：

（1）使用“圆角”命令为轴的第一和第三个台阶处进行圆角处理，并为右侧轴肩进行圆角，半径都为 1。将尺寸标注层设置为当前线层。执行【绘图】/【多段线】命令，在命令行提示下指定槽下方约 5mm 的位置为多段线起点。

（2）按 F10 键打开极轴开关，拖动鼠标竖直往下绘制直线，长度为 1 .6。

（3）拖动鼠标往右绘制水平直线，长度为 1.6。

（4）输入 w 设置多段线宽度，设置起点宽度为 0.4，端点宽度为 0，长度为水平往右 1.6，绘制结果如图 14.42 所示。

（5）执行【修改】/【镜像】命令，以图形中心线为镜像线，镜像剖切符号。完成剖切符号的绘制。

在断面图中的相关规定中，有对文字注释部分做出的要求。因为还没有讲解文字功能，所以下面只讲解有关的图形制作，断面图绘制步骤如下：

（1）将“中心线层”置为当前层。执行【绘图】/【直线】命令，在轴的左下方绘制圆的对称中心线如图 14.43 所示。

（2）将“轮廓线”置为当前线层。执行【绘图】/【圆】命令，捕捉中心线的交点为圆心，半径为 14。绘制结果如图 14.44 所示。

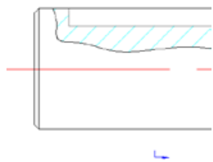


图 14.42　绘制剖切符号



图 14.43　绘制中心线



图 14.44　轴轮廓

（3）执行【修改】/【偏移】命令，输入 L 设置偏移对象的线层，继续输入 C 指定偏移后的图形对象为当前线层。偏移距离为 10，选择偏移对象为水平方向的中心线，偏移方向为上方，完成键槽辅助线的绘制。

（4）重复“偏移”命令，偏移垂直中心线，偏移距离为 4，左右分别偏移一次。完成键槽辅助线的绘制。结果如图 14.45 所示。

（5）执行【修改】/【修剪】命令修剪多余图形。完成 A 向断面图的绘制。

（6）使用同样的方法完成 B 向断面图的绘制，如图 14.46 所示。

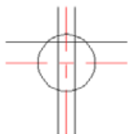


图 14.45　键槽辅助线

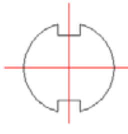


图 14.46　B 向断面图

2. 局部放大图

机件上有些结构太细小，在视图中表达不够清晰，同时也不便于标注尺寸。对这种细小结构，可用大于原图形所采用的比例画出，并将它们配置在图纸的适当位置，这种图称为局部放大图。有关局部放大图的相关规定如下：

- 局部放大图可画成视图、剖视、剖面，与被放大部分表达方式无关，尽量配置在被放大部位附近。
- 用细实线圈出被放大部位。
- 放大图上方注明所采用的比例。
- 若同一机件有多个放大部分时，用罗马数字依次标明被放大的部位，并在放大图上方标明相应罗马数字。

绘制放大图的具体操作步骤如下：

（1）设置“细实线”为当前线层。执行【绘图】/【圆】命令，放在需要放大的位置。

（2）执行【绘图】/【多段线】命令，绘制如图 14.47 所示的图形。

（3）执行【修改】/【复制】命令，使用交叉选择的方法，选择圆所包括和相交的图形，复制到对应位置。

（4）执行【修改】/【修剪】命令，修剪多余图形，如图 14.48 所示。

（5）删除放大框。执行【修改】/【删除】命令，删除放大框。

（6）绘制局部放大图的断裂边界。执行【绘图】/【样条曲线】命令，绘制边界线，如图 14.49 所示。

（7）缩放图形。执行【修改】/【缩放】命令，在命令行提示下选择需放大的图形。选取图形任意位置为缩放基点，输入 R 选择参照缩放。参照长度为 1，新的长度（缩放比例）为 4，完成图形的放大。



图 14.47　绘制放大框



图 14.48　修剪多余图形



图 14.49　使用样条曲线绘制局部放大图边界

14.2.5　标注图形尺寸及添加文字

1. 标注图形尺寸

将【尺寸标注】图层定义为当前图层，在绘图窗口中对图形进行标注，结果如图 14.50 所示。

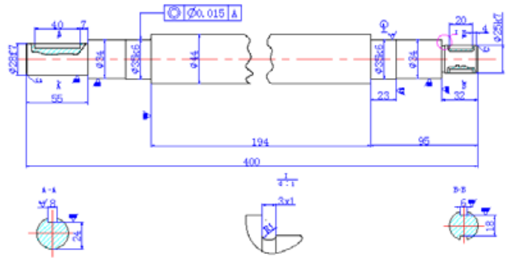


图 14.50　标注图形

我们重点介绍形位公差的标注。具体操作步骤如下：

（1）在命令行输入“leader”，在合适位置绘制引线，根据命令行提示输入 T，如图 14.51 所示。

（2）在功能区的【注释】选项卡中，单击标注选项组的公差按钮，弹出【形位公差】对话框，单击符号选项组的按钮，弹出【特征符号】对话框，选择同轴度，根据图纸标注填充对话框，如图 14.52 所示。

2. 添加注释文字

在菜单栏中选择【绘图】/【文字】/【多行文字】命令，在绘图窗口中输入文本，如图 14.53 所示。选择绘图窗口中的“技术要求”文本，在【特性】面板中展开【文字】卷

展栏，将【样式】定义为“Standard”，将文本定义为标准型，如图 14.54 所示。

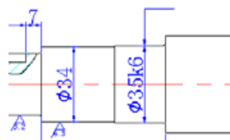


图 14.51 绘制引线



图 14.52　【形位公差】对话框

技术要求
1. 调质220~250HBS
2. 未注圆角R1.5

图 14.53　编辑文字

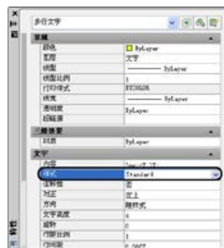


图 14.54　将【样式】定义为“Standard”

14.3　绘制千斤顶装配图

在机械工程中，一台机器或一个部件都是由若干个零件按一定的装配关系和技术要求装配起来的，而表示机器或部件的图样就是装配图。而装配图就是若干个零件图的总成。

14.3.1　了解装配图

1. 装配图的作用

装配图主要表达机器或部件的结构形状、装配关系、工作原理和技术要求等内。设计时，一般先画出装配图，再根据装配图绘制零件图；装配时，则根据装配图把各零件配成部件或机器；同时，装配图又是安装、调试、操作和检验机器或部件的重要参考资料。由此可见，装配图是生产中主要的技术文件之一。

2. 装配图的内容

- 一组视图：用一组视图表达机器或部件的工作原理、零件间的装配关系、连接方式以及主要零件的结构形状。
- 必要的尺寸：用来标注机器或部件的规格尺寸、零件之间的配合或相对位置尺寸、机器或部件的外形尺寸、安装尺寸以及设计时确定的其他重要尺寸等。
- 技术要求：说明机器或部件的装配、安装、调试、检验、使用与维护等方面的技术要求，一般用文字写出。
- 序号、明细栏和标题栏：在装配图中，为了便于迅速、准确地查找每一零件，对每一零件编写序号，并在明细栏中依次列出零件序号、名称、数量、材料等。在标题栏中写明装配体的名称、图号、比例及设计、制图、审核人员的签名和日期。

装配图重点表达零件之间的装配关系、零件的主要形状结构、装配体的内外结构形状和工作原理等。国家标准《机械制图》对装配体的表达方法作了相应的规定，画装配图时

应将机件的表达方法与装配体的表达方法结合起来，共同完成装配体的表达。

（1）规定画法

- 相邻两零件的接触面或基本尺寸相同的轴孔配合面，只画出一条线表示公共轮廓。间隙配合即使间隙较大也必须画出一条线。
- 相邻两零件的非接触面或非配合面，应画出两条线，表示各自的轮廓。相邻两零件的基本尺寸不相同时，即使间隙很小也必须画出两条线。
- 在剖视图或断面图中，相邻两零件的剖面线的倾斜方向应相反或方向相同而间隔不同；如两个以上零件相邻时，可改变第三零件剖面线的间隔或使剖面线错开，以区分不同零件。
- 在剖视图中，对于标准键（如螺栓、螺母、键、销等）和实心的轴、手柄、连杆等零件，当剖切平面通过其基本轴线时，这些零件均按不剖绘制，即不画剖面线。

（2）特殊画法

- 拆卸画法：在装配图中，当某些零件遮挡住被表达的零件的装配关系或其他零件时，可假想将一个或几个遮挡的零件拆卸，只画出所表达部分的视图，这种画法称为拆卸画法。
- 沿结合面剖切画法：在装配图中，为表达某些结构，可假想沿两零件的结合面剖切后进行投影，称为沿结合面剖切画法。
- 假想画法：在装配图中，为了表示运动零件的运动范围或极限位置，可采用双点画线画出其轮廓。
- 夸大画法：在装配图中，对于薄片零件、细丝弹簧、微小的间隙等，当无法按实际尺寸画出或虽能画出但不明显时，可不按比例而采用夸大画法画出。

（3）简化画法

- 在装配图中，零件的工艺结构如小圆角、倒角、退刀槽等允许不画出；螺栓、螺母的倒角和因倒角而产生的曲线允许省略。
- 在装配图中，若干相同的零件组（如螺纹紧固件组等），允许仅详细地画出一处，其余各处以点画线表示其位置。
- 在装配图中，滚动轴承按规定，采用特征画法或规定画法。
- 在剖视图或断面图中。如果零件的厚度在 2mm 以下，允许用涂黑代替剖面符号。

装配图中，只需标注出说明机器或部件的性能、工作原理、装配关系、安装要求等方面的尺寸。这些尺寸按其作用分为以下几类：

- 性能（规格）尺寸：表示机器或部件性能（规格）的尺寸。这类尺寸在设计时就已确定，是设计、了解和选用该机器或部件的依据。
- 装配尺寸：由两部分组成，一部分是各零件间配合尺寸，另一部分是装配有关零件间的相对位置尺寸。
- 外形尺寸：表示装配体外形轮廓大小的尺寸，即总长、总宽和总高。它为包装、运输和安装过程所占的空间提供了依据。
- 安装尺寸：机器或部件安装时所需的尺寸。
- 其他重要尺寸：是在设计中确定，又不属于上述几类尺寸的一些重要尺寸，如运动零件的极限尺寸、主体零件的重要尺寸等。

上述 5 类尺寸，并非在每一张装配图上都必须注全，有时同一尺寸可能有几种含义。在装配图上到底应标注哪些尺寸，应根据装配体作具体分析后进行标注。

装配图上一般注写以下几方面的技术要求：

- 装配要求：在装配过程中的注意事项和装配后应满足的要求。如保证间隙、精度要求、润滑和密封的要求等。
- 检验要求：装配体基本性能的检验、试验规范和操作要求等。
- 使用要求：对装配体的规格、参数及维护、保养、使用时的注意事项及要求。装配图上的技术要求一般注写在明细栏上方或图样右下方的空白处。

提示：装配图上的技术要求一般注写在明细栏上方或图样右下方的空白处。

14.3.2　绘制方法

本例将介绍千斤顶装配图的绘制，该例的制作比较复杂，主要采用分层绘制，从简单到复杂的过程，循序渐进逐步完善图纸，制作完成后的效果如图 14.55 所示。

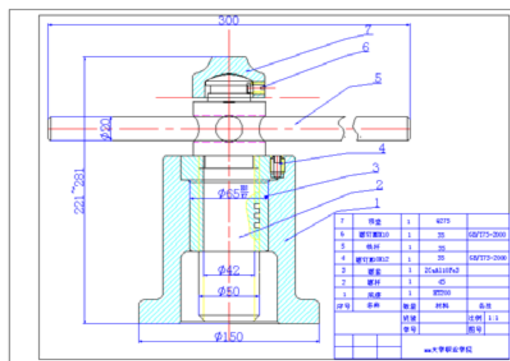


图 14.55　千斤顶装配图效果

（1）单击【常用】/【图层】面板中的图层特性按钮，在打开的“图层特性管理器”面板中创建新图层，并设置它们的颜色、线型和线宽，将中心线图层定义为当前图层如图 14.56 所示。

（2）先绘制千斤顶的底座，在中心线图层下绘制，单击“直线”按钮，打开正交模式，绘制相互垂直的两条长为 160 的中心线，如图 14.57 所示。

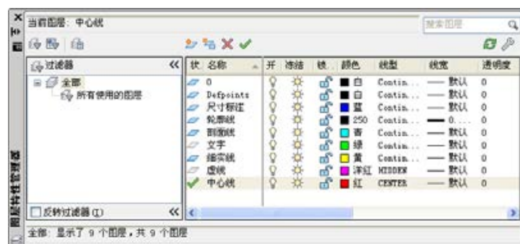


图 14.56　创建新图层



图 14.57　绘制中心线

（3）使用“直线”工具，把轮廓线定义为当前图层，在绘图区中参照如图 14.58 所示的参数绘制底座的轮廓线，并进行填充，完成后的效果如图 14.58 所示。

（4）选择“直线”工具，参照图 14.59 所示的参数绘制　　顶垫，并对如图所示的区域进行填充，完成后的效果如图 14.59 所示。

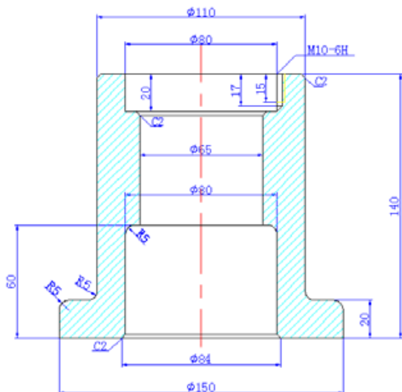


图 14.58　绘制底座

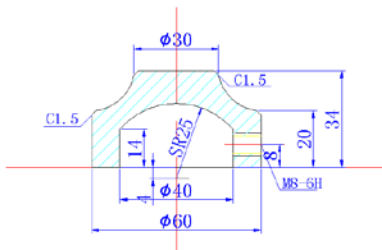


图 14.59　绘制顶垫

（5）使用“直线”工具,参照图 14.60 所示的参数绘制螺套。

（6）使用“直线”命令，参照如图 14.61 所示的参数绘制螺杆。

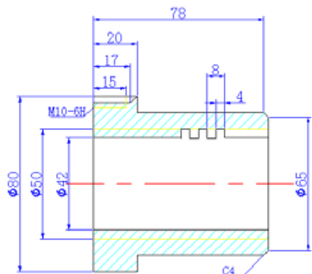


图 14.60 绘制螺套

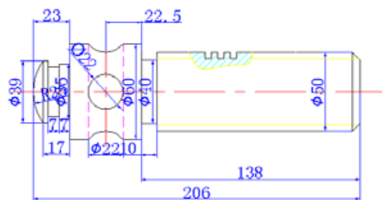


图 14.61　绘制螺杆

（7）所有千斤顶的零件图都绘制完成，如图 14.62 所示。

（8）把每个零件都创建成块。

（9）绘制 A3 图纸框，参照如图 14.63 所示的尺寸完成后的效果如图 14.63 所示。

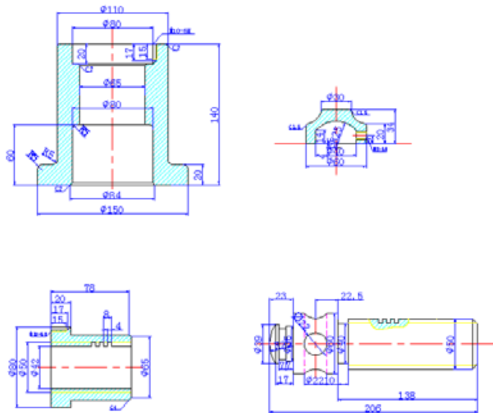


图 14.62　绘制完成的零件图

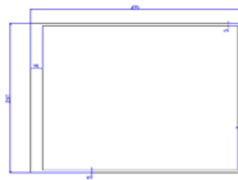


图 14.63　绘制 A3 图纸框

（10）绘制如图 14.64 的标题栏，调整表格的宽度，进行合并单元处理，效果如图 14.64 所示。

（11）参照如图 14.65 给标题栏填充文字。

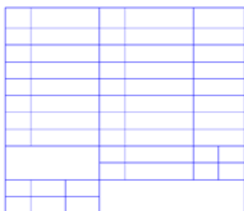


图 14.64　绘制标题栏

7	顶垫	1	Q275		
6	螺钉M8X10	1	35	GB/T75-2000	
5	铁杆	1	35		
4	螺钉M10X12	1	35	GB/T73-2000	
3	螺套	1	ZCuAl10Fe3		
2	螺杆	1	45		
1	底座	1	HT200		
序号	名称	数量	材料	备注	
		班级		比例	1:1
		学号		图号	
		xx大学职业学院			

图 14.65　输入标题栏文字

（12）把标题栏移动到图纸框中，如图 14.66 所示。

（13）单击常用面板块选项中的“插入”命令，弹出【块】对话框，单击【名称】下拉列表中的底座，如图 14.67 所示。

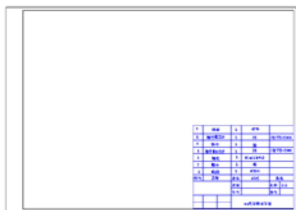


图 14.66　带有标题栏的图纸框



图 14.67　【块】对话框

（14）把底座放置在图纸框中的合适位置，插入后的效果如图 14.68 所示。

（15）运用同样的方法插入螺套，完成后的效果如图 14.69 所示。

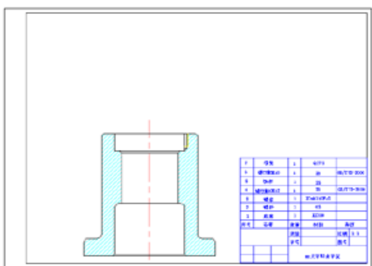


图 14.68　插入底座

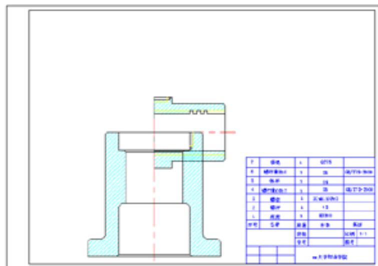


图 14.69　插入螺套

（16）单击【修改】面板中的【旋转】按钮，选择对象为螺套，旋转角度为-90，完成后的效果如图 14.70 所示。

（17）运用同样的方法插入螺杆，并且旋转角度为-90，再插入顶垫，完成后的效果如图 14.71 所示。

（18）绘制标题栏中序号为 5 的铁杆，并插入序号为 6 和 4 的螺钉，完成后的效果如图 14.72 所示。

（19）为装配完成的图形进行序号和尺寸的标注，完成后的效果如图 14.73 所示。

（20）千斤顶装配图就绘制完成了，将完成后的场景文件进行存储。

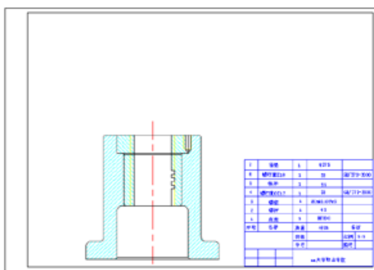


图 14.70　旋转效果

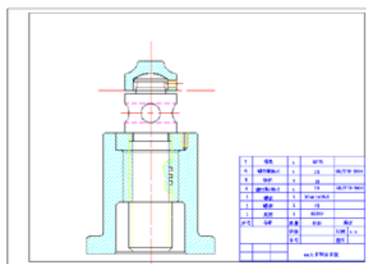


图 14.71　插入螺杆和顶垫

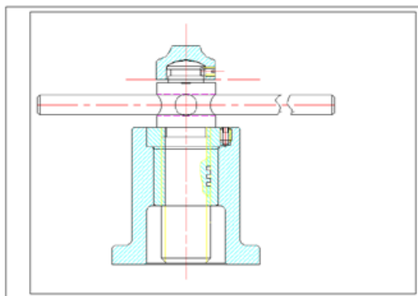


图 14.72　绘制铁杆并插入螺钉

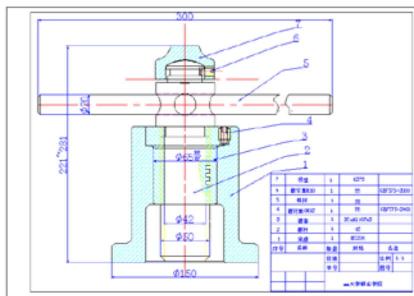


图 14.73　进行序号和尺寸的标注

14.4　绘制机械零件轴测图

在工程上应用正投影法绘制的多面正投影图，可以完全确定物体的形状和大小，且作图简便，量度性好。依据这种图样可制造出所表示的物体，但它缺乏立体感，直观性较差，要想象物体的形状，需要运用正投影原理把几个视图联系起来看，对于缺乏读图知识的人难以看懂。

14.4.1 了解轴测图

用平行投影的方法将物体连同确定空间位置的直角坐标轴向投影面进行投影，使所看的投影图能反映物体 3 个坐标平面方向的形状，这样就得到了轴测投影，简称轴测图。轴测图是一种单面投影图，在一个投影面上能同时反映出物体 3 个坐标的形状，并接近于人们的视觉习惯，形象、逼真，富有立体感。但是轴测图一般不能反映出物体各表面的实形，因而量度性差，同时作图较复杂。因此，在工程上常把轴测图作为辅助图样，来说明机器的结构、安装、使用等情况；在设计中，用轴测图帮助构思、想象物体的形状，以弥补正投影图的不足。正投影图与轴测图的比较如图 14.74 所示。

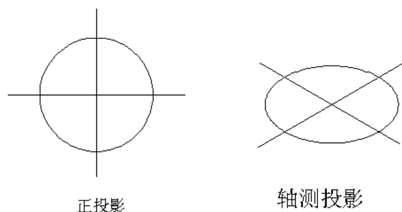


图 14.74　正投影与轴测投影

14.4.2　二维等轴测图简介

等轴测投影图是模拟三维物体沿特定角度产生平行投影图，也就是三维物体的二维投影图。因此，绘制等轴测投影图采用的是二维绘图技术，利用在前面各章学过的知识就可等轴测投影图。略有不同的是，在 AutoCAD 中提供了等轴测投影模式，可在该模式易地绘制等轴测投影视图。

因为等轴测投影是二维绘图技术，所以掌握二维绘图知识就可以较形象地描述三维物体。同时，在一定情况下，如构思或画草图时，利用等轴测投影要比创建三维物体要方便、快捷。但是，等轴测投影也有其显而易见的缺点：首先，由于等轴测投影是二维模型，因此无法利用它生成其他三维视图或透视图；其次，在等轴测投影图中只有在 X、Y、Z 轴方向上的测量才是准确的，在其他任何方向上都会因为该模型的构造技术原因而产生扭曲。

14.4.3　使用二维等轴测模型

在绘制二维等轴测投影图之前，首先要在 AutoCAD 中打开并设置等轴测投影模式。

执行【工具】/【草图设置】命令，系统自动弹出【草图设置】对话框，如图 14.75 所示。

在【草图设置】对话框的【捕捉与栅格】选项卡中，选择【捕捉类型】栏中的【等轴测捕捉】选项，则进入等轴测投影模式。

在等轴测模式下，有 3 个等轴测面。如果用一个正方体来表示一个三维坐标系，那么，在等轴测图中，这个正方体只有 3 个面可见，这 3 个面就是等轴测面（如图 14.76 所示）。这 3 个面的平面坐标系是各不相同的，因此，在绘制二维等轴测投影图时，要在左、上、右 3 个等轴测面中选择一个设置为当前的等轴测面。



图 14.75　【草图设置】对话框

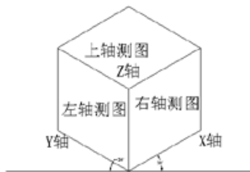


图 14.76　等轴测面示意图

用户可在命令提示行中直接或透明地调用【isoplane】命令来指定当前等轴测平面。调用该命令后系统提示如下：

当前等轴测平面：左　输入等轴测平面设置【左（L）/上（T）/右（R）】<上>

用户可分别选择【左】、【上】和【右】等项来激活相应的等轴测面。在激活某个等轴测面后，也可使用 Ctrl+E 键或 F5 键在 3 个等轴测面间相互切换。

14.4.4　轴测图中的图形对象及文字标注

在绘制教学中，轴测图也是发展空间构思能力的手段之一。通过画轴测图可以帮助人

们想象物体的形状，培养空间想象能力。本小节将对圆的轴测图的画法进行讲解。

1. 图形及文字

圆的正等测投影一般情况下为椭圆。坐标面上圆的正轴测投影的长轴方向与该坐标面垂直的轴测轴垂直，短轴方向与该轴测轴平行。如果采用轴向伸缩系数，则椭圆的长轴为圆的直径 d，短轴为 0.58d。如果按简化伸缩系数作图，长短轴均放大了 1.22 倍，即长轴长　度为 1.22d，短轴长度为 1.22X0.58d=0 7d。其简化画法步骤为：

（1）执行【工具】/【草图设置】命令，在【草图设置】对话框的【捕捉与栅格】选项卡中，打开等轴测捕捉模式。

（2）调用 isoplane 命令，激活上轴测面。

（3）执行【绘图】/【直线】命令，绘制两条相交角为 60°，并与水平线夹角为 30°的直线。

（4）执行【绘图】/【椭圆】命令，输入【I】选择绘制等轴测圆。其中【等轴测圆】选项是椭圆命令在等轴测模式下专有的选项，用于在等轴测模式下绘制圆的等轴测形式。捕捉两直线交点为圆心位置，输入半径值 5。完成椭圆的绘制，结果如图 14.77 所示。

（5）添加文字。在等轴测图中不能直接生成文字的等轴测投影，但可以利用旋转和倾斜来将正交视图中的文字转化成其等轴测投影。切换到左轴测面，在圆的左侧面加上文字“半径 5”，倾斜度为 30；然后修改其属性，将旋转改为-30（或 330），结果如图 14.78 所示。

提示：当需要绘制的文字较多时，可分别定义两种文字样式，并设置其字体的倾斜角分别为 30 和-30（330），用于在右轴测面和左轴测面创建文字。

2. 等轴测投影中的标注

在等轴测投影模式下进行尺寸标注时，同添加文字一样，需要进行角度转换以产生其等轴测投影。下面以左轴测面的标注为例来讲述具体的操作过程。

（1）执行【格式】/【文字样式】命令，首先定义一个倾斜角为 30°的字体样式，如图 14.79 所示。

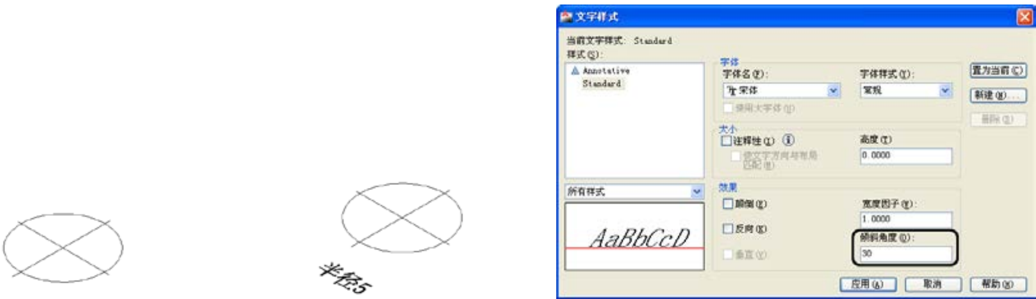


图 14.77　椭圆的绘制　　图 14.78　绘制文字的等轴测投影　　图 14.79　定义文字样式

（2）定义一个标注样式，并设置其标注文字的样式为倾斜角为 30°的文字样式。将该标注样式设置为当前的标注样式。

（3）执行【标注】/【对齐】命令，捕捉交点对圆进行尺寸标注，结果如图 14.80 所示。

（4）执行【标注】/【倾斜】命令，选择标注尺寸，输入倾斜角度为 30，结果如图 14.81 所示。

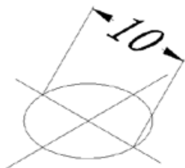


图 14.80　标注图形

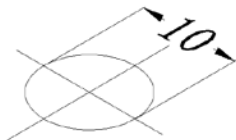


图 14.81　轴测标注

14.4.5　绘制图形

为了让读者更加了解使用 AutoCAD 绘制轴测图的一般过程，掌握修改栅格捕捉方式以适应正等轴测图绘制需要的方法，本小节再详细讲解一个比较简单的机件绘制过程，绘制的机械零件如图 14.82 所示。

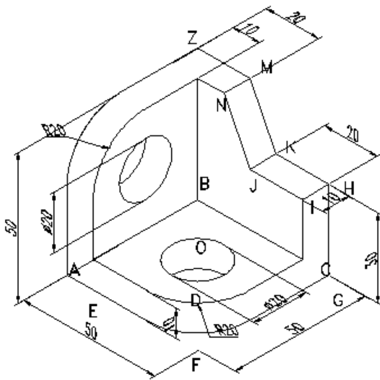


图 14.82　机械零件轴测图

1. 绘制底座及侧面

绘制底座前必须先设置当前视图为等轴测视图，其步骤如下：

（1）启动 AutoCAD 2012，新建一个空白文件。

（2）设置辅助功能。单击工作界面中状态栏按钮，打开【极轴】、【对象捕捉】、【对象追踪】开关，结果如图 14.83 所示。



图 14.83　设置辅助功能

（3）设置对象捕捉。在状态栏的对象捕捉上右击鼠标，选择【设置】命令，弹出【对象捕捉】对话框，设置对象捕捉模式中的端点、中点、圆心和交点为勾选状态，启用对象捕捉并启用对象捕捉追踪，设置结果如图 14.84 所示。

（4）设置极轴追踪角。选择【极轴追踪】选项卡，在【极轴角设置】选项栏中设置增量角为 30，在【对象捕捉追踪设置】选项栏中选中【用所有极轴角设置追踪】单选按钮，在【极轴角测量】选项栏中选中【绝对】单选按钮，设置结果如图 14.85 所示。

（5）设置等轴测捕捉。选择【捕捉和栅格】选项卡，在【捕捉类型】选项栏中选中【等轴测捕捉】单选按钮，设置结果如图 14.86 所示。

（6）切换到等轴测捕捉模式。 在命令行输入 isoplane，输入 T，切换到等轴测平面，系统提示“等轴测平面 俯视”，此时十字光标自动切换到等轴测模式。显示结果如图 14.87 所示。

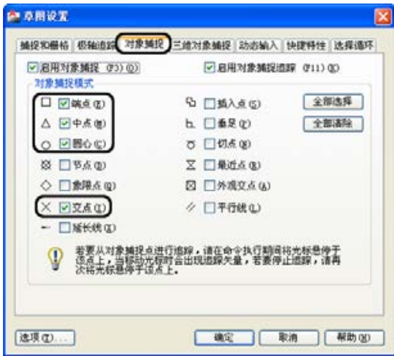


图 14.84 设置对象捕捉



图 14.85 设置极轴角



图 14.86 设置等轴测捕捉



图 14.87 等轴测模式下的十字光标

（7）执行【绘图】/【直线】命令，开始绘制水平底板的上表面。指定任意一点为 A 点，开启正交模式，向右上移动鼠标，输入长度值为 40，确定 B 点，再移动鼠标，长度都为 40，如图 14.88 所示，绘制完成上表面的图形 ABCD，如图 14.89 所示。

（8）绘制左侧面，输入“isoplane”，将视图切换到左视，调用直线命令，捕捉 A 点，向下移动鼠标，长度为 10，确定 E 点，再次移动鼠标，距离为 40，确定 F 点，捕捉 D 点，完成 AEDF 面的绘制，如图 14.90 所示。

（9）绘制右侧、后侧的立板，执行“直线”命令，单击 B 点，然后从 B 点引导鼠标向上、向右、向下，距离都是 40，绘制结果如图 14.91 所示。

（10）执行“直线”命令，单击 A 点，然后引导鼠标向上，输入 40，关掉正交模式，

捕捉 B 上方直线的端点，绘制图形，如图 14.92 所示。

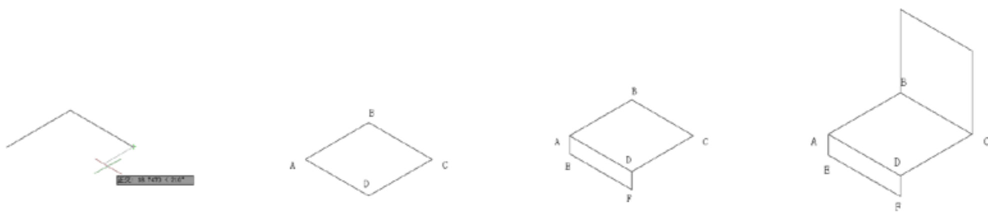


图 14.88　等轴测极轴捕捉　图 14.89　绘制上表面　　图 14.90　绘制侧面　　图 14.91　绘制后侧图形

（11）执行“直线”命令，单击 E 点，开启正交模式，向左引导鼠标，输入 10，向上引导鼠标，输入 50，捕捉 A 点直线上方端点，按回车键确认，效果如图 14.93 所示。

（12）在命令行输入“isoplane”，输入 T，切换成俯视，绘制如图 14.94 所示的图形。

（13）选择线段 AE，进行删除，如图 14.95 所示。

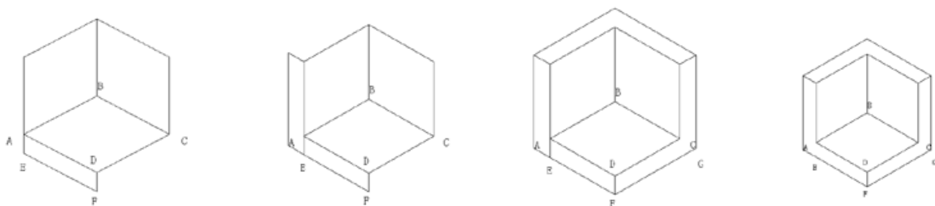


图 14.92　绘制立板 1　　图 14.93　绘制立板 2　　图 14.94　立板效果图　　图 14.95　删除线段

2.绘制顶部及圆孔

（1）执行“直线”命令，连接线段 AB、CD 的中点，连线的交点 O 为圆孔在上表面的中心，结果如图 14.96 所示。

（2）单击绘图工具栏中的“椭圆”命令，输入 I，捕捉 O 点为圆心，半径为 10，绘制椭圆，结果如图 14.97 所示。

（3）绘制下底面的椭圆，在命令行输入“isoplane”,输入 L，选择左视，开启正交模式，使用“复制”命令，向下复制 10 个单位，如图 14.98 所示。

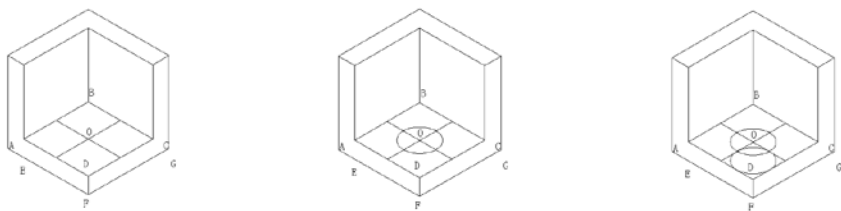


图 14.96　确定圆心　　图 14.97　绘制椭圆　　图 14.98 复制椭圆

（4）使用“修剪”和“删除”命令，删除图中不需要的线段，如图 14.99 所示。

（5）绘制底面圆角，设置视图为俯视，使用“椭圆”命令，输入 I，以 O 点为圆心，绘制半径为 20 的椭圆，如图 11.100 所示。

（6）设置视图为左视，执行【修改】/【复制】命令，选择椭圆为复制对象，往下复制 10 个单位，结果如图 14.101 所示。

（7）执行【修改】/【修剪】和【删除】命令，修剪椭圆。结果如图 14.102 所示。

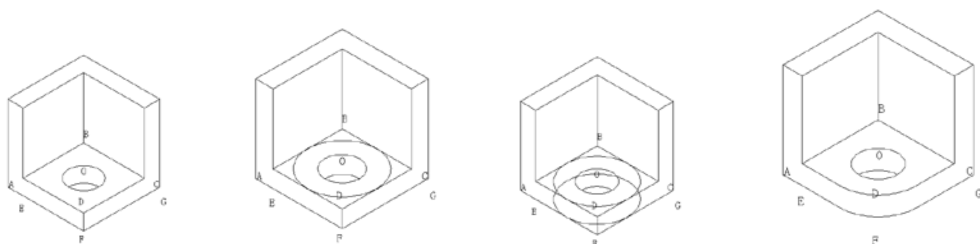


图 14.99　修剪效果　　图 14.100　绘制椭圆　　图 14.101　复制椭圆　　图 14.102　修剪图形

（8）运用同样的方法绘制后侧面的椭圆和圆角，效果如图 14.103 所示。

（9）绘制右侧结构，将试图调整为右视，开启正交模式，调用直线命令，捕捉 G 点，向上 30 个单位，确定 H 点，向左移动 10 个单位，确定 I 点，将试图调整为左视，向上移动 20 个单位，确定 J 点，如图 14.104 所示。

（10）执行【绘图】/【直线】命令，将试图调整为俯视，捕捉 Z 点，向右下移动 20 个单位，确定 M 点，再向左下移动鼠标，输入 10，确定 N 点，关闭正交模式，捕捉 J 点，绘制结果如图 14.105 所示。

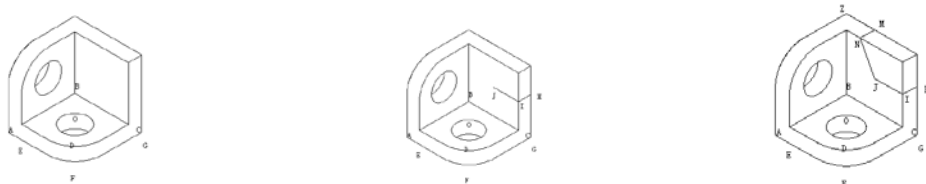


图 14.103　绘制后侧面的椭圆和圆角　　图 14.104　绘制右侧立面　　图 14.105　绘制直线

（11）执行【直线】命令，捕捉 H 点，开启正交模式，向上引导鼠标，输入 20，绘制 HK，关闭正交，捕捉 M 点，连接 JK，结果如图 14.106 所示。

（12）执行【修剪】和【删除】命令，完成后的效果如图 14.107 所示。

3. 尺寸标注

（1）执行【格式】/【文字样式】命令，单击【新建】按钮，选择新建文字样式名为【等轴测 左】，选择字体为“ROMAND.SHX”，字体高度为 3.5，宽度因子为 0.7，倾斜角度为 30，设置结果如图 14.108 所示。



图 14.106　绘制直线　　图 14.107　修剪图形

（2）执行【格式】/【标注样式】命令，新建标注样式【等轴测 左】，设置文字选项卡中文字样式为【等轴测 左】，如图 14.109 所示。

（3）执行【标注】/【对齐】命令，对图形的外尺寸进行标注，结果如图 14.110 所示。



图 14.108　设置文字样式

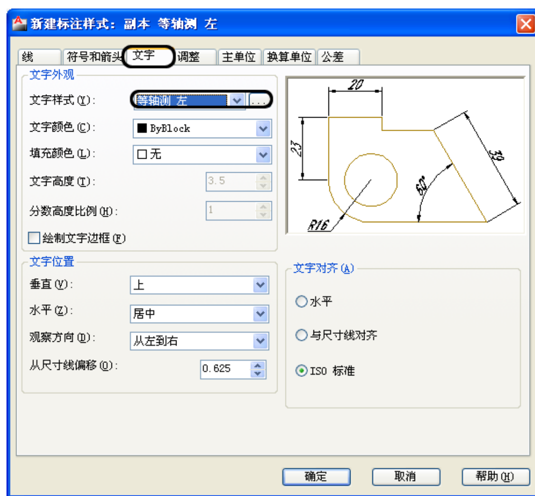


图 14.109　设置标注样式

（4）执行【标注】/【倾斜】命令，选择图里的标注，输入斜角度为 30，结果如图 14.111 所示。

（5）执行【格式】/【文字样式】命令，单击【新建】按钮，选择新建文字样式名为【等轴测 右】，选择字体为“ROMAND.SHX”，字体高度为 3.5，宽度因子为 0.7，倾斜角度为-30。设置结果如图 14.112 所示。

（6）执行【格式】/【标注样式】命令，新建标注样式【等轴测 右】，设置文字选项卡中文字样式为【等轴测 右】，如图 14.113 所示。

（7）执行【标注】/【对齐】命令，对底面的外尺寸进行标注，结果如图 14.114 所示。

（8）执行【标注】/【倾斜】命令，选择步骤 15 绘制的标注，输入斜角度为-30，结果如图 14.115 所示。

（9）对其他部分依次进行尺寸标注，并调整标注位置，完成机件的等轴测图的标注，

结果如图 14.116 所示。

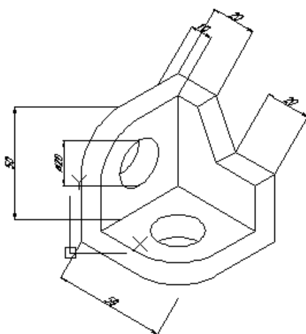


图 14.110 标注图形

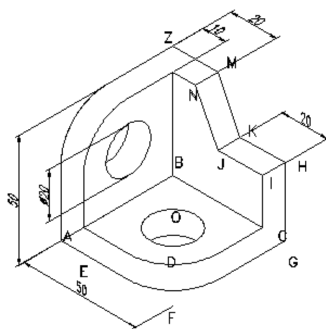


图 14.111 修改标注角度

（10）轴测图就绘制完成了，将完成后的场景文件进行存储。

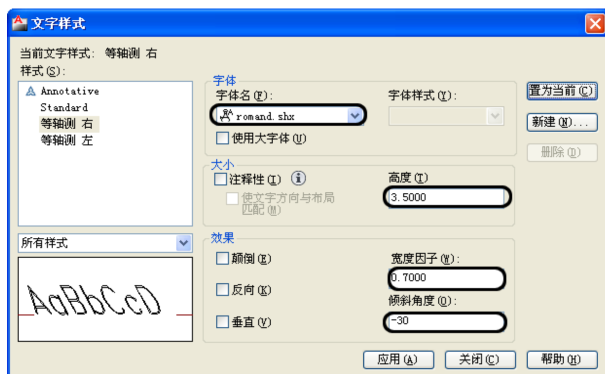


图 14.112 设置文字样式

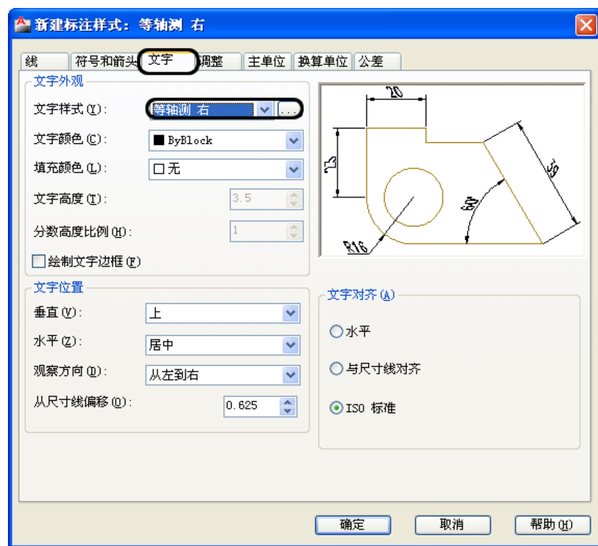


图 14.113 设置标注样式

图 14.114　标注图形

图 14.115　修改标注角度

图 14.116　标注结果

第 15 章　建筑绘图实践案例

本章要点：

☑ 室内平面图的绘制
☑ 建筑平面图的绘制

本章主要介绍 AutoCAD 2012 中建筑实例的制作，在制作案例之前首先调整图形的单位及标注尺寸，本章从易到难、循序渐进，主要由室内与室外两个建筑实例组成，介绍的案例都是现实生产中比较典型、常用的，希望读者通过对本章的学习能够拓展思路，制作出更加理想的效果。

15.1　绘制室内平面图

1. 创建图层

（1）单击图层特性命令，弹出“图层特性管理器”对话框，如图 15.1 所示。

（2）单击“新建图层”按钮，创建各个图层，结果如图 15.2 所示。

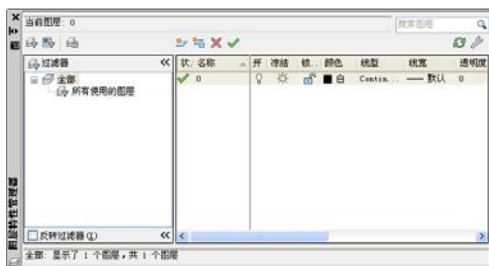


图 15.1　图层特性管理器

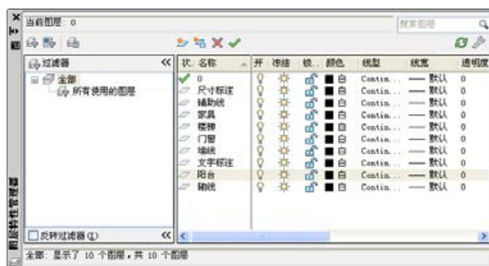


图 15.2　创建新图层

（3）选择“轴线”图层，单击“线型”列表中的 continuous 图标，弹出“选择线型”对话框，单击“加载”按钮，弹出“加载或重载线型”对话框，如图 15.3 所示，选择 ACAD_IS004W100 线型，单击“确定”按钮，返回“选择线型”对话框。选择刚刚加载的 ACAD_IS004W100 线型，如图 15.4 所示。单击“确定”按钮，完成线型设置。



图 15.3　加载或重载线型



图 15.4　选择线型

（4）适用相同方法将“墙线”图层的线宽设置为 0.8mm，如图 15.5 所示。

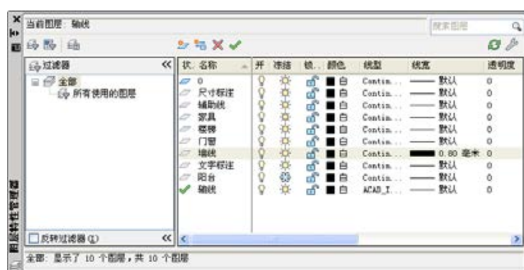


图 15.5　设置其他图层的特性

2.绘制轴线和辅助线

（1）设置“轴线”图层为当前层。按 F8 键，打开“正交”模式，执行直线命令，绘制一条横向基准轴线，长度为 19400，如图 15.6 所示。

（2）执行偏移命令，将当前横向基准线一次向上偏移，偏移量分别为 4800、8400、12900，如图 15.7 所示。

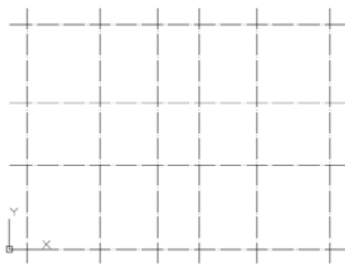

图 15.6　绘制横向基准轴线


图 15.7　绘制横向轴线

（3）使用直线连接横向基准轴线左侧端点，完成绘制一条纵向的基准线，长度为 12900，如图 15.8 所示。

（4）执行偏移，将绘制完成的纵向基准线一次向右偏移，偏移距离分别为 4200、3300、2400、3300、4200，如图 15.9 所示，依次完成纵向轴线的绘制。


图 15.8　绘制纵向基准轴线


图 15.9　绘制纵向轴线

（5）执行直线命令，绘制其他辅助线，如图 15.10 所示。

提示：在执行偏移基准线后，为了方便观察与以后的编辑，可对基准线的两端进行适当的延伸。

3.绘制墙体

绘制墙体最常用的命令是多线，在本例中墙体厚为 240，一次在此定义新的多线样式（MLSTYLE）“240W”来绘制墙体。

（1）执行多线样式命令，将弹出“多线样式”对话框，单击“新建”按钮，弹出“创建新的多线样式”对话框，输入“240W”新样式名，如图 15.11 所示。

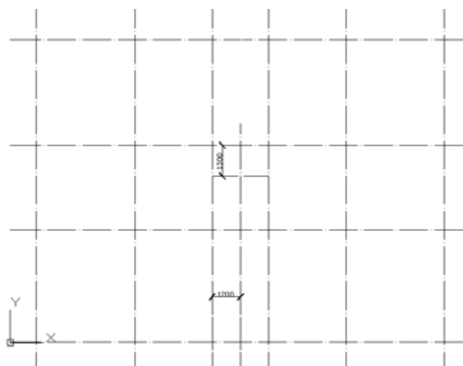


图 15.10　绘制辅助线

（2）单击“继续”按钮，弹出“新建多线样式：240W”对话框，设置图元的偏移为 120 和-120，结果如图 15.12 所示。设置完毕，单击“确定”按钮，完成多线样式的创建。



图 15.11　创建 240W 多线样式

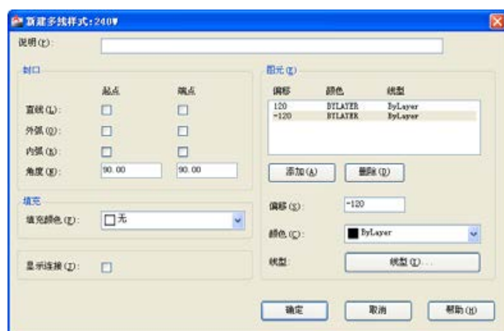


图 15.12　设置 240W 多线样式参数

（3）执行修建命令修建轴网，剪切掉多余的部分轴线，如图 15.13 所示。执行多线命令，在经过修整的轴网上绘制墙体，如图 15.14 所示。

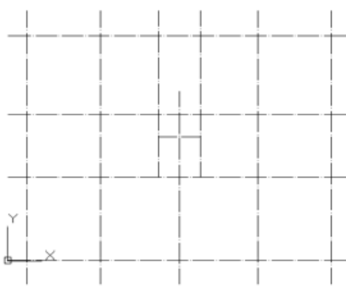


图 15.13　修整好的轴网

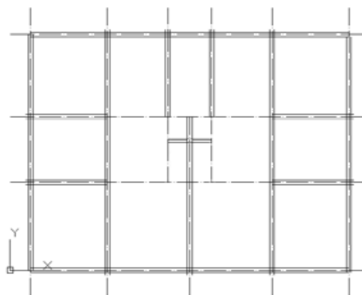


图 15.14　执行多线命令

（4）编辑和修整墙线。单击“修改”/“对象”/“多线”命令，将弹出“多线编辑工具”对话框，如图 15.15 所示。

（5）对于无法利用“多线编辑工具”进行编辑的墙线，可以执行分解命令将多线分解，然后执行修剪命令对该墙线进行修整。经过编辑和修整后的墙线如图 15.16 所示。



图 15.15　多线编辑工具

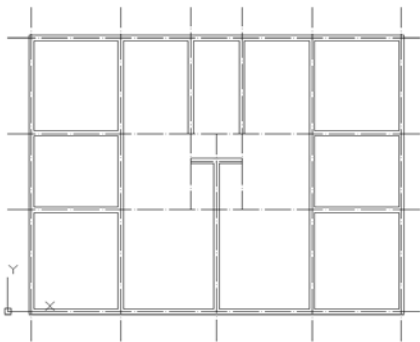


图 15.16　修整后的墙线

4. 绘制柱子

（1）切换到 0 图层，执行矩形命令，绘制边长为 400×400 的矩形，如图 15.17 所示。

（2）执行图案填充命令，在弹出的“图案填充和渐变色”对话框中做设置，如图 15.18 所示。

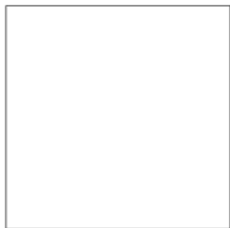


图 15.17　绘制矩形



图 15.18　设置图案填充和渐变色

（3）单击“添加：选择对象”按钮，在绘图区域选择已绘的矩形为填充对象，填充完成后效果如图 15.19 所示。

（4）单击“绘图”/“块”/“创建”命令，弹出“块定义”对话框，选择图 15.19 所示的对象，定义图块“柱”，设置如图 15.20 所示，然后单击确定，完成创建。



图 15.19　填充效果

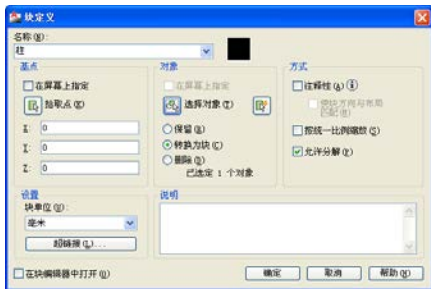


图 15.20　定义“柱”图块

（5）单击“插入”/“块”命令，弹出“插入”对话框，选择“柱”图块，单击“确定”按钮，如图 15.21 所示，捕捉轴线的交点为插入点，插入柱图块，效果如图 15.22 所示。

（6）执行复制命令完成插入柱操作，捕捉到纵横墙线交点处插入，居中布置，结果如图 15.23 所示。

（7）切换到“墙线”图层，执行直线命令，将不完整的墙线补充完整，墙线出头长度为 120，效果如图 15.24 所示。



图 15.21　插入“柱”图块

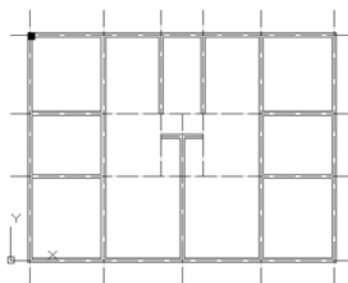


图 15.22　插入柱图块效果

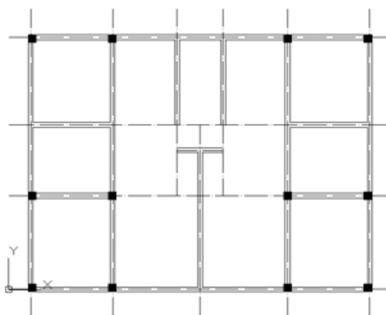


图 15.23　完成柱网布置

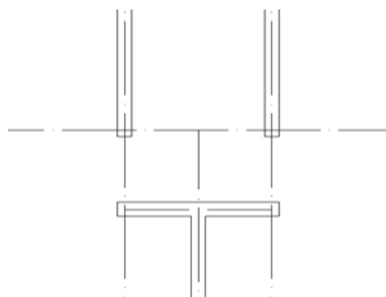


图 15.24　补充墙线

（8）执行移动命令，修整卫生间的墙体，中间部分两侧内墙各向内缩进 1200，如图 15.25 所示。

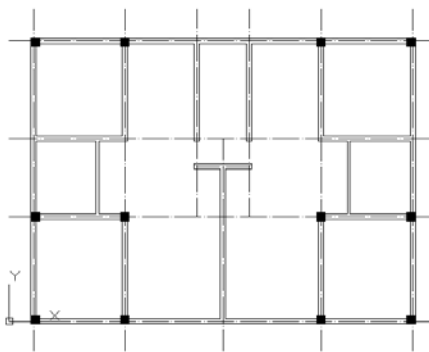


图 15.25　修整好的墙体及柱网

5. 绘制门

（1）切换到“门窗”图层。绘制一条距离侧墙 120 且与开门墙体垂直相交的直线，如图 15.26 所示。

（2）执行复制命令，按照门的大小平移复制 900 得到另一条直线，两条与墙体垂直的平行线的距离就是门的宽度，如图 15.27 所示。

（3）执行直线、修剪命令，补充墙线，垂直方向上绘制距离为 120，水平方向上绘制距离为 240，如图 15.28 所示。

（4）以墙体中心线与门洞边线的交点为圆心，执行弧线命令绘制半径为 900 的 1/4 圆弧。执行删除命令，删除上面的门洞辅助线，得到门的造型，如图 15.29 所示。

（5）采用同样方法绘制其他的门，最终效果如图 15.30 所示。

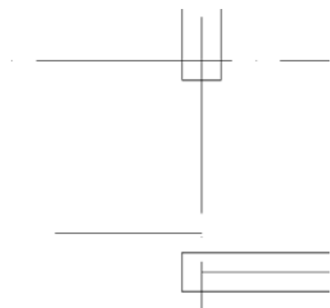


图 15.26　绘制门扇线

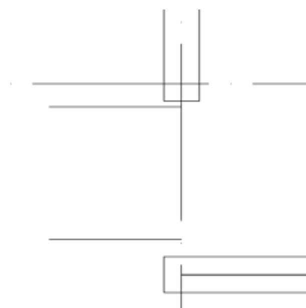


图 15.27　绘制门洞线

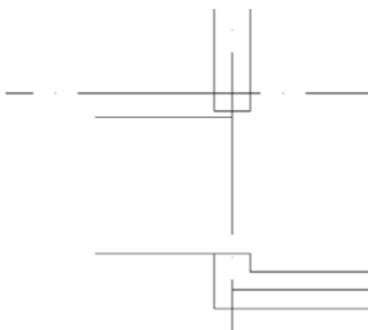


图 15.28　补充墙线

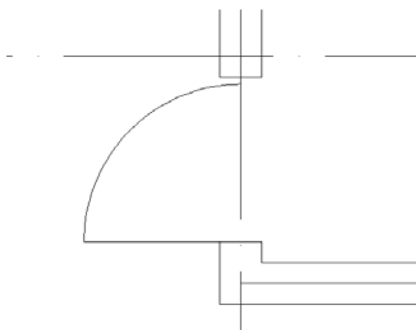


图 15.29　完成门洞绘制

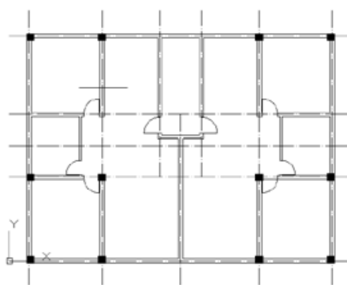


图 15.30　完成所有门洞的绘制

6. 绘制窗

（1）绘制窗户洞平面，开窗宽度为 2100。在距左侧内墙线 930 处绘制一条垂直直线，并向右平移复制，平移距离为 2100，如图 15.31 所示。

（2）执行修建命令，修建墙体线条获得平面窗洞造型，如图 15.32 所示。

（3）执行直线命令绘制窗户的平面。沿墙线在窗户位置绘制一条直线，如图 15.33 所示。向上平移复制 3 次，平移距离 80，得到窗户的平面，结果如图 15.34 所示。

（4）采用同样方法绘制其他尺寸的窗，最终效果如图 15.35 所示。

7. 绘制阳台

（1）切换到“阳台”图层。执行多线命令，使用已经创建的“240W”多线样式即可，

命令如图 15.36 所示。

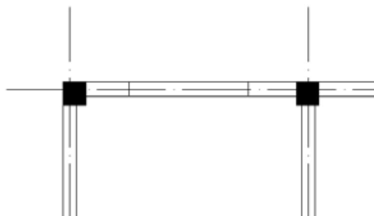


图 15.31　绘制窗洞线

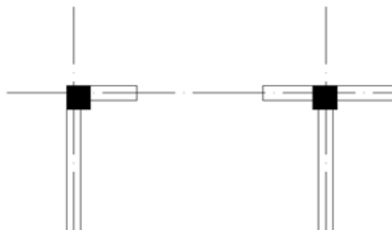


图 15.32　修剪窗洞造型

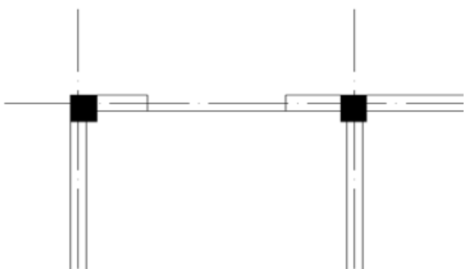


图 15.33　绘制窗线

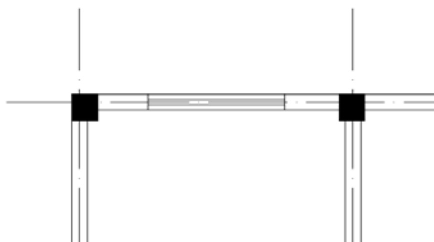


图 15.34　完成窗线绘制

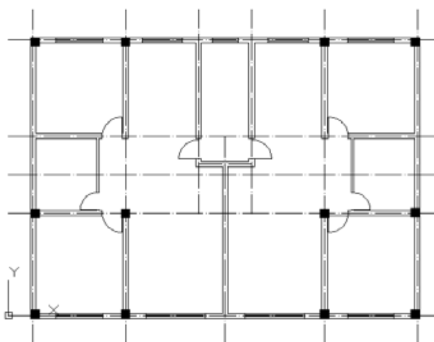


图 15.35　其他窗户的绘制

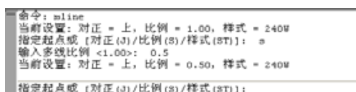


图 15.36　命令提示

（2）按照设置好的多线样式绘制阳台线，阳台墙体厚度 120，进深 1000，捕捉到轴线的端点来绘制即可，效果如图 15.37 和图 15.38 所示。

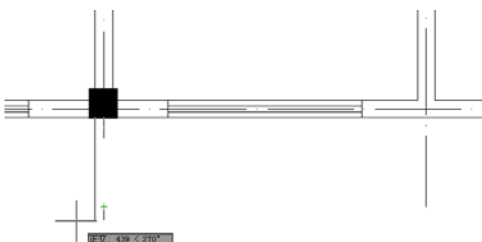


图 15.37　绘制阳台起始线



图 15.38　绘制阳台线

（3）执行修剪命令，修剪阳台线条，得到阳台造型，如图 15.39 所示。

（4）执行镜像命令，以中间的轴线为镜像线，镜像右侧的阳台，删除多余线条，如图 15.40 所示。



图 15.39　绘制左侧阳台

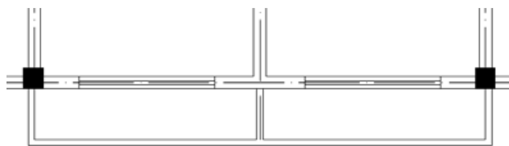


图 15.40　镜像右侧阳台

（5）采用同样方法完成其他阳台的绘制，最终效果如图 15.41 所示。

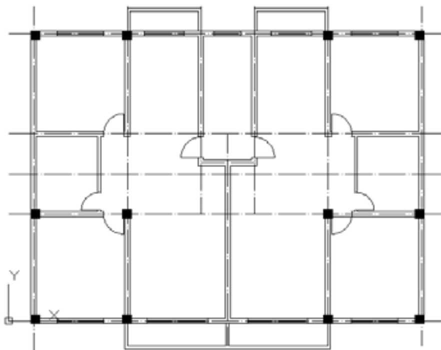


图 15.41　完成阳台的绘制

8. 绘制楼梯

（1）切换到“楼梯”图层。执行直线命令绘制两条楼梯踏步线，踏步线距离内墙线 1500，长度各 990，如图 15.42 所示。

（2）执行阵列命令，弹出“阵列”对话框，选择两条踏步线俄日阵列对象，参数设置如图 15.43 所示，单击“确定”按钮，完成阵列，如图 15.44 所示。

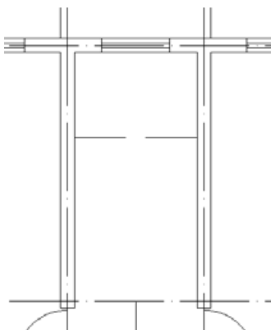


图 15.42　绘制两条踏步线



图 15.43　设置“阵列”参数

（3）绘制楼梯井。连接两侧踏步端点，然后均向内偏移，距离为 50，如图 15.45 所示。

（4）执行延伸命令，将外侧扶手线向两端各延伸 50，执行直线命令，连接两根内扶手线及两根外扶手线，如图 15.46 所示。

（5）执行直线和修剪命令，绘制楼梯踏步折断线，折断线角度为 35º，如图 15.47 所示。

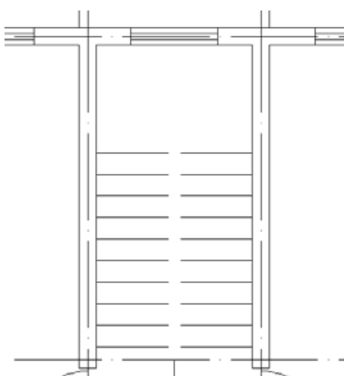


图 15.44　踏步线阵列效果

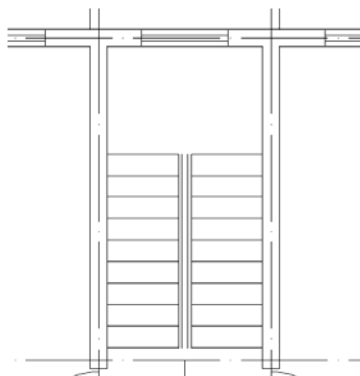


图 15.45　绘制楼梯扶手线

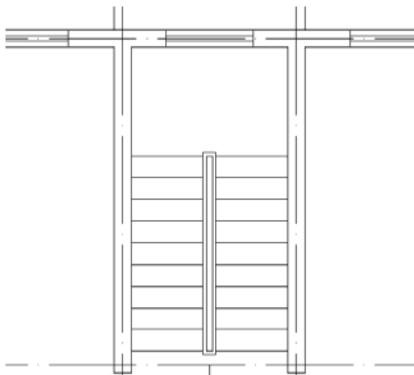


图 15.46　绘制楼梯井

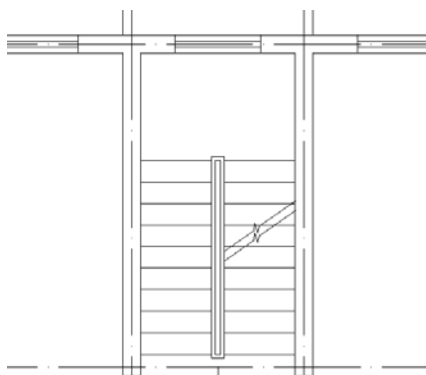


图 15.47　绘制踏步折断线

（6）执行多重引线命令绘制方向箭头，如图 15.48 所示。

（7）执行单行文字命令标注楼梯的上下行方向，如图 15.49 所示。

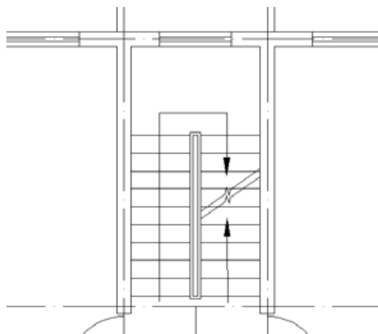


图 15.48　绘制楼梯方向箭头

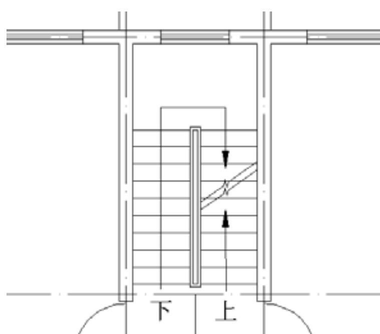


图 15.49　标注楼梯上下行方向

9. 文字标注

（1）切换到“文字标注”图层，执行单行文字命令，添加房间功能说明。设置文字样式为 Standard，高度为 500，旋转角度为 0，插入到需要文字标注的位置，如图 15.50 所示。

（2）执行镜像命令，以纵向左侧数第 4 根轴线为镜像线进行镜像，完成文字标注，如图 15.51 所示。

10. 添加尺寸标注和轴线编号

（1）切换为“尺寸标注”图层。执行快速标注命令，分别单击需要标注的每两根轴线，

完成左侧轴线标注，如图 15.52 所示。

（2）重复执行快速标注命令，单击需要标注尺寸的图形外边线，完成下侧轴线标注，如图 15.53 所示。

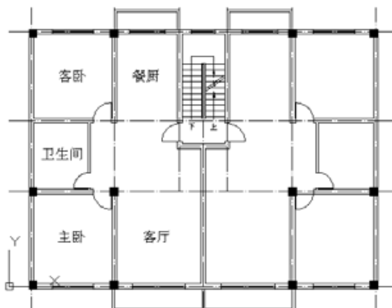


图 15.50　创建房间功能说明文字

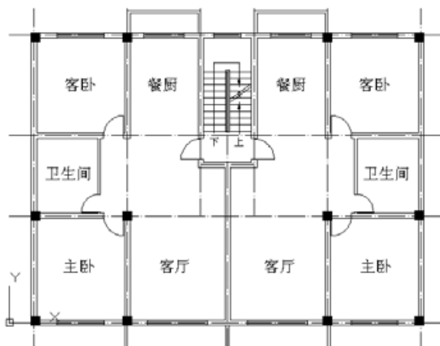


图 15.51　标注房间功能说明文字

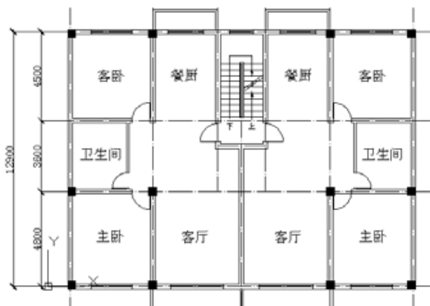


图 15.52　左侧轴线尺寸标注

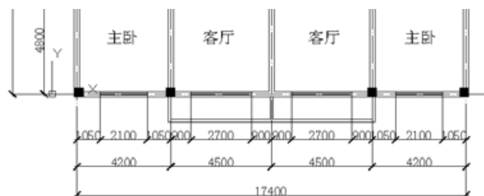


图 15.53　下侧轴线尺寸标注

（3）采用同样方式完成其他方向的尺寸标注，如图 15.54 所示。

（4）执行圆命令绘制直径为 900 的圆。执行定义属性命令，在命令行中输入 ATT 命令，系统自动弹出“属性定义”对话框，如图 15.55 所示。单击“确定”按钮，进入绘图界面，得到所需轴号，效果如图 15.56 所示。

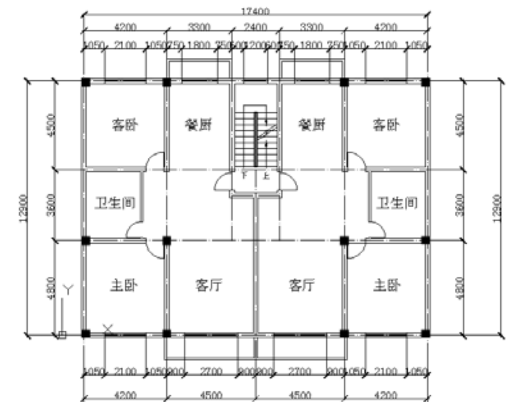


图 15.54　标注其他方向的尺寸



图 15.55　属性定义对话框

（5）执行复制命令，将其他位置的轴号插入。双击数字编号“编辑属性定义”，修改数值，完成其他轴号标注，如图 15.57 所示。

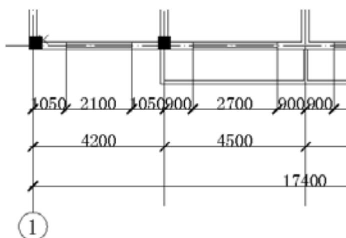


图 15.56　插入轴号

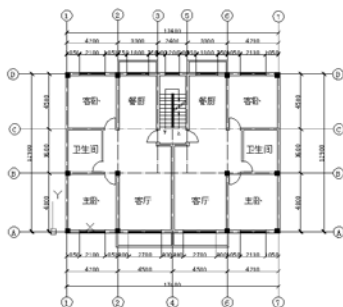


图 15.57　标注所有轴线编号

☞ 提示：习惯上，轴号的编号原则为由左至右按阿拉伯数字依次编排，由下至上按英文字母编排，一般不采用 0、I 等容易混淆的字母编排。

11. 添加图题

（1）执行单行文字命令，文字样式为 Standard，文字高度为 500，创建平面图图题，如图 15.58 所示。

（2）执行多段线命令，绘制多段线，线宽 100，命令行提示如图 15.59 所示，效果如图 15.60 所示，多段线长度比图题的字稍长一些即可。将图题插入到平面图下方，整个平面图绘制完毕，最终效果如图 15.61 所示。

标准层平面图 1：100

图 15.58　创建图题文字

```
PLINE
指定起点:
当前线宽为 7429
指定下一个点或 [圆弧(A)/半宽(H)/长度(L)/放弃(U)/宽度(W)]: w
指定起点宽度 <7429>: 100
指定端点宽度 <100>:
指定下一个点或 [圆弧(A)/半宽(H)/长度(L)/放弃(U)/宽度(W)]:
```

图 15.59　命令提示

标准层平面图 1：100

图 15.60　完成的图题

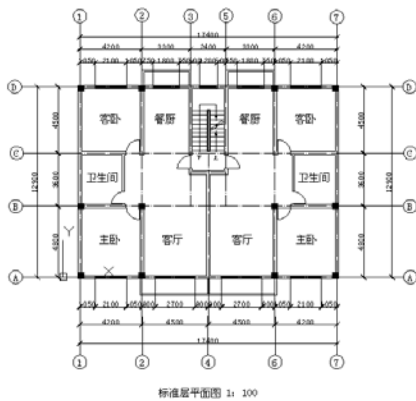


图 15.61　完成平面图的绘制

15.2　建筑平面图的绘制

拟绘制项目用地边界尺寸为南侧长 92m，东侧长 68m，西侧长 50m。紧邻西侧有一条 30m 宽的城市主干道路，南、北、东三面接其他未建地块。在此地块上拟建一栋 6 层高，地上建筑面积为 10000m^2，地下建筑面积为 1500m^{2}的办公楼。

15.2.1　设置总平面图绘图环境

在开始绘制总平面图之前需要先设置绘图环境，即设定绘图单位、图层、文字样式、标注样式等。

1. 设置图层

执行“图层特性管理器”命令，在弹出的图层特性管理器中新建图层，如图 15.62 所示。

2. 设置文字样式及标注样式

（1）执行文字样式命令，将弹出“文字样式”对话框，如图 15.63 所示。单击“新建”按钮，创建“文字标注”文字样式，在字体名中选择“仿宋-GB2312”，其余信息均选择默认。

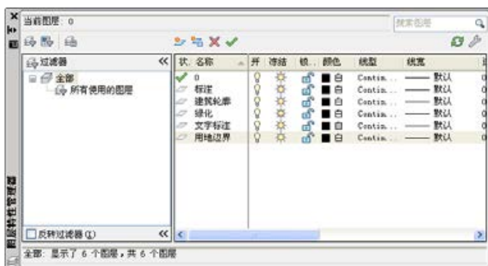


图 15.62　创建新图层

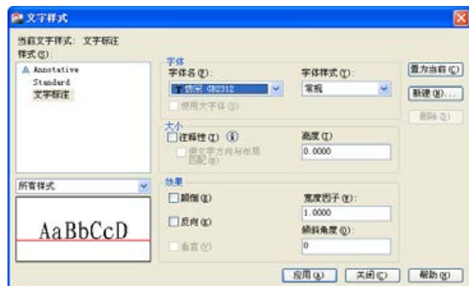


图 15.63　文字样式

（2）执行标注样式命令，弹出“新建标注样式”对话框，如图 15.64 所示。单击“新建”按钮，创建一个标注样式，将“调整”选项卡中的“使用全局比例”设定为 100；将“主单位”选项卡中“线性标注”的精度设定为 0；将“线”选项卡中“起点偏移”设定为 1；将“符号和箭头”选项卡中“箭头”设置为“建筑标记”，其他采用系统默认值。

3. 设置图形单位

绘制建筑图中一般采用毫米为单位，精度设置为 0。执行单位命令，将弹出“图形单位”对话框，如图 15.65 所示。将“长度”选项组中的精度设定为 0，其他采用默认值。



图 15.64　“新建标注样式”对话框



图 15.65　图形单位

4. 设置图形界限

执行图形界限命令，命令执行过程中提示如图 15.66 所示。

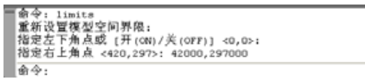


图 15.66　命令提示

15.2.2　用地边界的绘制

拟建项目用地南侧长 92m，东侧长 68m，西侧长 50m，紧邻西侧有一条 30m 宽的城市道路。现在来绘制用地边界。

（1）在设置好绘图环境的新建文件中，将 0 图层设定为当前图层。执行直线命令，任意选择一点为所绘制用地边界线上西南交点 A，打开“正交”模式，将光标放于 A 点右侧，输入直线长度 92000，向右画出南侧边界线至点 B，如图 15.67 所示。

（2）执行直线命令，以 B 点为起点将光标放于 B 点上侧，输入直线长度 68000，向上画出东侧边界线至点 C，如图 15.68 所示。



图 15.67　AB 段线

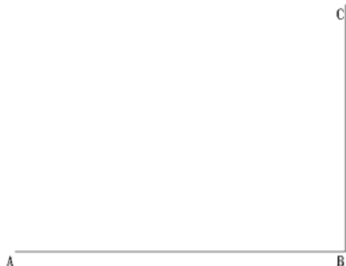


图 15.68　BC 段线

（3）以 A 点为起点向上方绘制 50000 长度的直线，向上画出西侧边界线至点 D，如图 15.69 所示。

（4）执行直线命令，连接 D 点和 C 点即得到用地轮廓线，如图 15.70 所示。

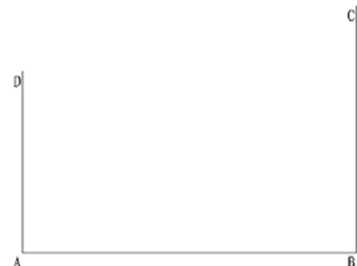


图 15.69　AD 段线

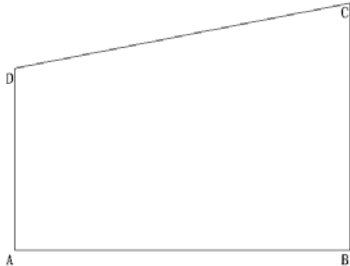


图 15.70　DC 段线

15.2.3　建筑物的绘制

根据拟建项目所在城市技术规定，拟建项目建筑物需退西面道路红线 7m，退东、南、北面相邻地块用地边界线各 4m。

（1）在图层特性管理器中新建一个“辅助线”图层，然后将“辅助线”图层设置为当前图层。

（2）执行“格式”菜单中的“线型”命令，在弹出的“线型管理器中”单击“加载”按钮，加载 DASHDOT 线型，单击“确定”按钮进行线型加载。单击“当前”按钮将刚加载的 DASHDOT 线型设置为当前，如图 15.71 所示。

（3）在步骤 2 设定好的“线型管理器”对话框中单击“显示细节”按钮，将弹出当前线型的“详细信息”，将全局比例因子改为 100，如图 15.72 所示。

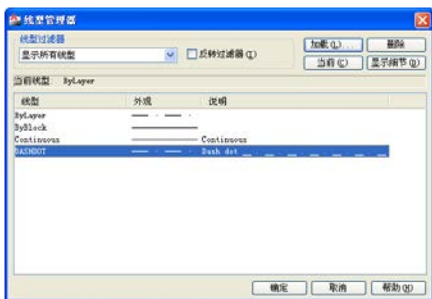


图 15.71　线型管理器对话框



图 15.72　线型详细信息

（4）执行构造线命令，沿已绘制好的边界线绘制 4 条构造线作为辅助线，如图 15.73 所示。

（5）执行偏移命令，将光标置于用地边界内部，分别将 AB、BC、CD、DA4 条辅助线向内执行偏移 4000、4000、4000、7000，以得到建筑的 4 条建筑控制线，如图 15.74 所示。

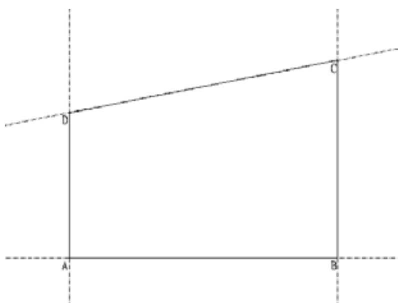


图 15.73　构造线

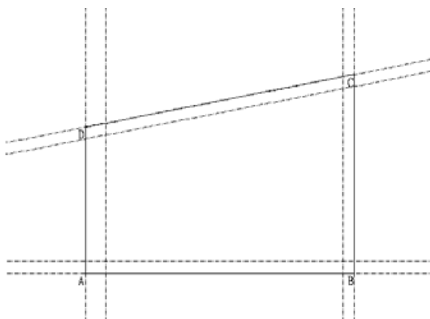


图 15.74　建筑可建范围

（6）将“建筑外轮廓”图层置为当前图层。将“线型”设置为 ByLayer。这样 ByLayer 线型就被设置为当前了，如图 15.75 所示。

（7）执行多段线命令，设定线宽为 50.以建筑可建范围的西南交点为起点，逆时针依次水平和垂直交替地绘制 81000、18000、18000 长的线段。这样就得到建筑物的外轮廓，如图 15.76 所示。

（8）执行图案填充命令，单击样例旁的图框弹出“填充图案选项板”对话框，选择填充图案，如图 15.77 所示。修改填充比例为 400。单击“添加：选择对象”按钮，选择建筑轮廓线作为填充对象，如图 15.78 所示。单击“确认”按钮填充图案，如图 15.79 所示。

（9）执行多段线命令，设定多段线宽度为 1000。以建筑物的左上角为起点，顺时针依次绘制长度为 18000、1500、9000、1500、27000、1500、9000、1500、18000、18000 的多段线，如图 15.80 所示。

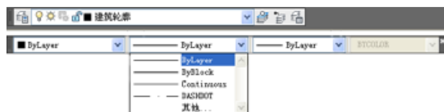


图 15.75　图层及线型

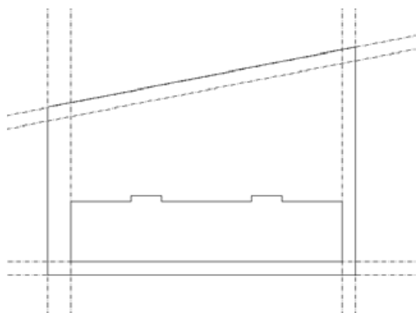


图 15.76　建筑轮廓图



图 15.77　填充图案

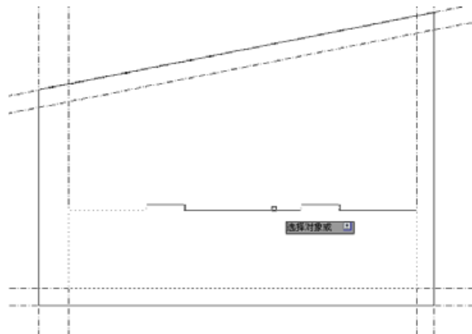


图 15.78　填充图案对象的选择

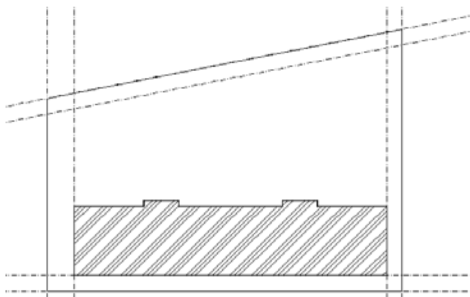


图 15.79　填充效果

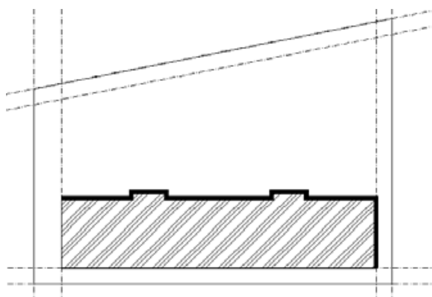


图 15.80　阴影效果

15.2.4　室外踏步及残疾人坡道的绘制

建筑物除了主体外还包含很多附属构件，如室外踏步及残疾人坡道等。该建筑物的室内外高差为 1.2m，踏步台阶数为 8 个，踏步净宽度为 7.2m。残疾人坡道总长度为 18m，净宽度为 1.2m。室外踏步及残疾人坡道是由室外到室内的必经之路，也是室内外高差的产物。

（1）创建一个新的图层，将其命名为“踏步”，然后将“踏步”图层置为当前图层。

（2）执行直线命令，打开“正交”模式。以建筑物北面中点为起点，绘制一段长度为 3600 的直线作为踏步绘制的辅助线。

（3）执行偏移命令，将步骤 2 中辅助线分别向左、向右各偏移 3600，就得到踏步两侧的界限，如图 15.81 所示。

（4）执行直线命令，连接踏步左右界限的上部两点，线长 7200，得到上面第一条台

阶线，然后执行偏移命令，连续向下偏移 7 次，偏移距离为 300，得到踏步线，如图 15.82 所示。

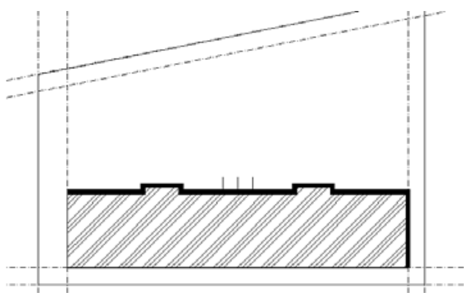


图 15.81　踏步界限

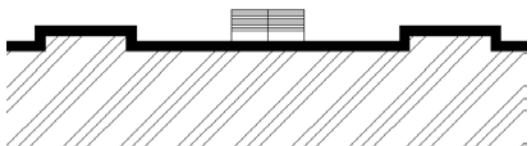


图 15.82　踏步线

（5）执行多线命令，设定多线比例为 100，“对正”定为“下”，以踏步右侧上端点为起点向下绘制长 2100，向右绘制长 8400，向上绘制长 400，向左绘制长 6800 的“多线”，这样就绘制出残疾人坡道及踏步的一部分栏杆，结果如图 15.83 所示。

（6）执行多线命令，以建筑物右侧突出部分的左端点为起点向上绘制长 1700、向左绘制长 8300 的“多线”。这样就绘制出了残疾人坡道栏的另一面栏杆，如图 15.84 所示。

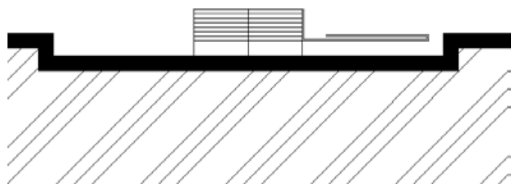


图 15.83　踏步及残疾人坡道栏杆线



图 15.84　踏步及残疾人坡道栏杆线

（7）执行直线命令，封闭踏步栏杆线。同时执行直线命令画出残疾人坡道转折线，如图 15.85 所示。

（8）对其进行镜像复制得到效果如图 15.86 所示。镜像完成后将中央辅助线删除。



图 15.85　踏步及残疾人坡道转折线

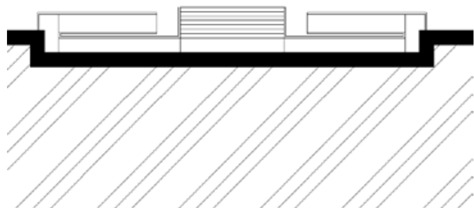


图 15.86　踏步及残疾人坡道栏杆线

15.2.5　地面停车场的绘制

在绘制地面停车场之前，先来熟悉一下，停车场的常用数据；小车停车位尺寸 2.5m×5m；单车道为 3.5m；双车道为 6m；假定该办公楼停车位全部为小车准备。

（1）新建“停车位”图层，并将其置为当前图层，将北面建筑控制线删除，执行偏移

命令，将北面辅助线向内偏移 6000，得停车位绘制辅助线。

（2）执行多段线命令，在两条间距为 6000 的平行线之间绘制停车位轮廓线，执行直线命令，在车位轮廓线中画直线的车位平面图，如图 15.87 所示。

（3）在菜单栏中选择“绘图”/“块”/“创建”，弹出“块定义”对话框。在“块定义”对话框中单击“选择对象”按钮后选择上述绘制的车位图，单击“拾取点”按钮，拾取停车位的一左下角角点为基点。将该图块命名为停车位，单击“确定”按钮，如图 15.88 所示。

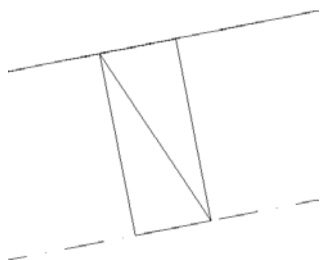


图 15.87　停车位

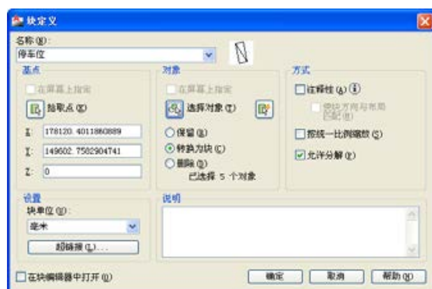


图 15.88　停车位

（4）执行插入块命令，在弹出的“插入”对话框中的“名称”文本框中输入“停车位”，即可插入块，如图 15.89 所示。

（5）执行复制命令，在北侧倾斜的边界线上进行多次复制，如图 15.90 所示。

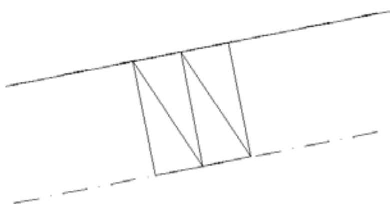


图 15.89　图块

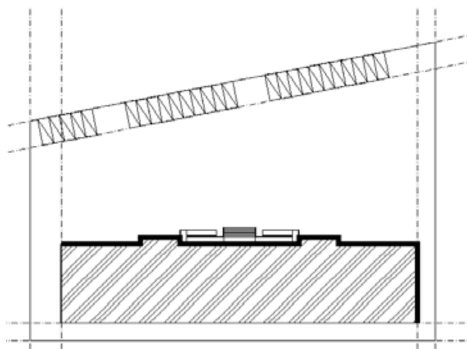


图 15.90　停车位

（6）执行偏移命令，将南侧倾斜的停车位绘制辅助线向内分别偏移 6000，12000，得到下面停车位的两条绘制辅助线。

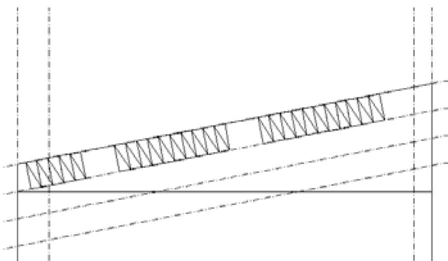


图 15.91　辅助线

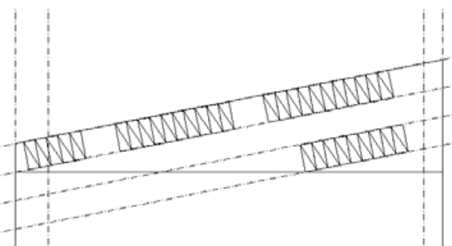


图 15.92　停车位

（7）执行直线命令，以上面第二条辅助线与左侧边界线的交点为起点，向右绘制停车

位绘制辅助线至右侧边界，结果如图 15.91 所示。

（8）将停车位图进行复制，如图 15.92 所示。

15.2.6　广场的绘制

该广场要求有足够多的绿地，要求设置升旗台等。

（1）新建“广场”图层，并将其置为当前图层，执行多段线命令，将停车场处的广场及绿地边界线描出，如图 15.93 所示。

（2）选择圆工具，以建筑物的中线与绿地线的交点为圆心，绘制半径为 2000 的圆，然后将圆内多余的线条修剪掉，得到升旗台，如图 15.94 所示。

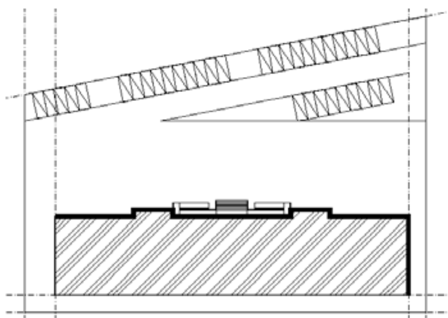


图 15.93　停车位处的广场边线

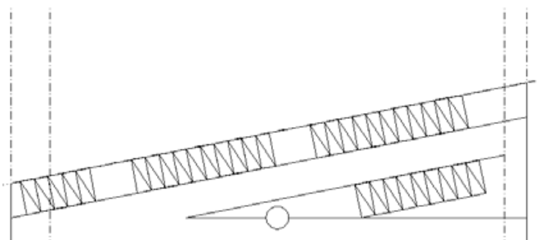


图 15.94　升旗台

（3）执行偏移命令，将建筑物的轮廓线向外偏移 1000，作为建筑物的散水线，并用直线连接建筑各角点与相应散水线各点，最后执行修剪命令，将两个残疾人坡道之间的散水线修剪掉就得到图 15.95 所示。

（4）执行多段线，沿停车位和绿地辅助线绘制广场闭合线，执行修剪命令，修剪结果如图 15.96 所示。

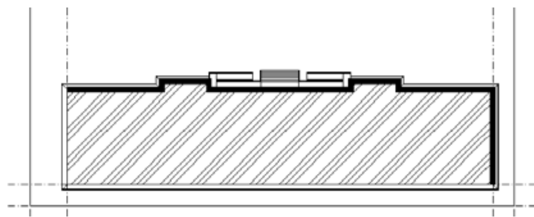


图 15.95　散水线

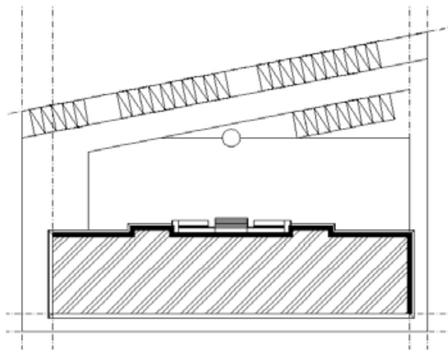
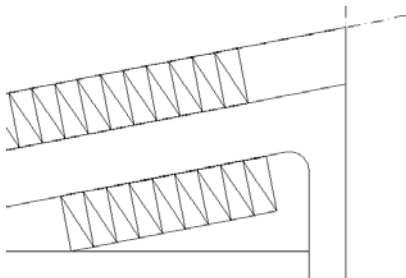


图 15.96　广场边线

（5）执行圆角命令，设定倒圆角半径为 2000，对内部道路绿化进行圆角处理，如图 15.97 所示。

（6）连续执行圆角命令，形成完整的广场界限，如图 15.98 所示。

（7）执行图案填充，打开填充图案选项板，选择样式，设置填充比例为 100，如图 15.99 所示。单击“添加：拾取点”按钮，将光标置于建筑前的广场界限内，单击以选择广场界限内部作为填充对象，如图 15.100 所示。单击“确认”按钮填充图案，如图 15.101 所示。


图 15.97　圆角

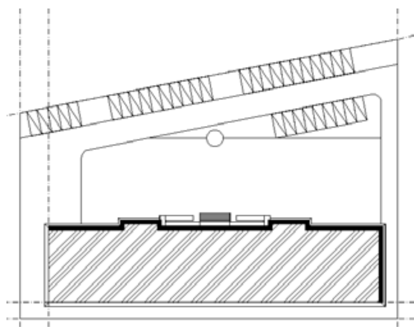
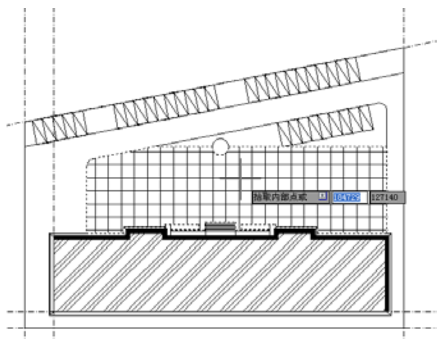
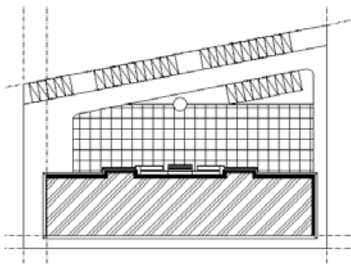

图 15.98　圆角


图 15.99　选择图案


图 15.100　选择填充区


图 15.101　填充效果

15.2.7　道路及出入口的绘制

任何建筑物都需要通过基地内道路与城市道路进行联系，所以道路包括：基地内道路（内部道路），基地外道路（城市道路）。

（1）新建“道路”图层，然后将其设置为当前层。

（2）执行多段线命令，设定“多段线”宽度为 150，以内部道路左上角点为起点，如图 15.102 所示。沿停车位轮廓线和绿化广场轮廓线顺时针将内部道路系统的外侧一边绘出。执行多段线，以建筑物西北的角点为起点，如图 15.103 所示，顺时针将内部道路系统的内侧一边绘出。

（3）打开图层特性管理器，关闭除“道路”以外的所有图层，如图 15.104 所示，此时在图层中的显示如图 15.105 所示。

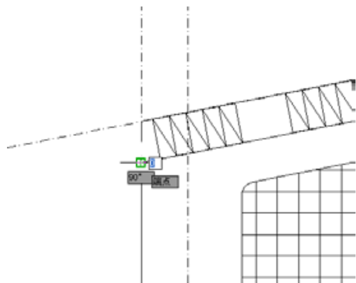


图 15.102　内部道路外侧一边绘制起点

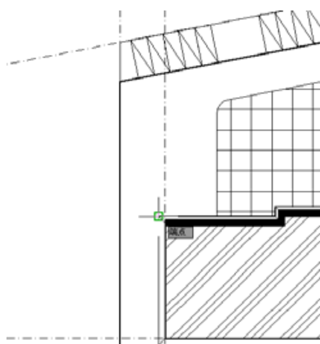


图 15.103　内部道路内侧一边绘制起点

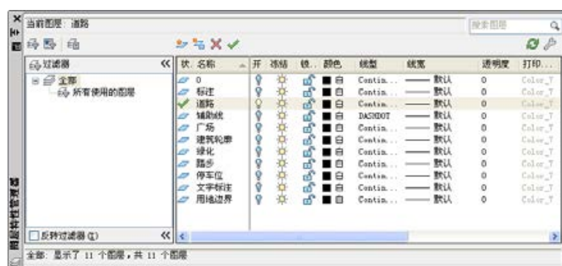


图 15.104　图层特性管理器

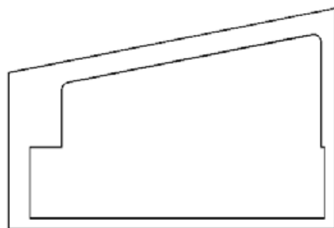


图 15.105　“道路”层显示图

（4）将道路内边线的上边线和右边线进行半径为 2000 的圆角，如图 15.106 所示。

（5）将道路外边线的上边线和右边线进行半径为 6000 的圆角处理，如图 15.107 所示。

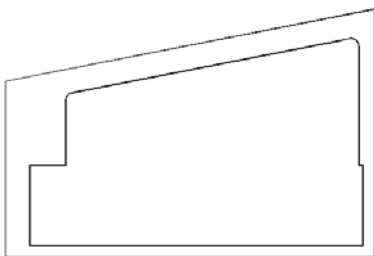


图 15.106　道路内边线交点修改

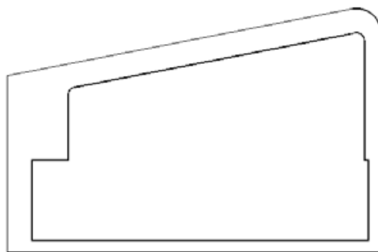


图 15.107　道路外边线交点修改

（6）打开图层特性管理器，单击关闭的灯图标处，将打开辅助线图层，如图 15.108 所示，所显示的图形如图 15.109 所示。

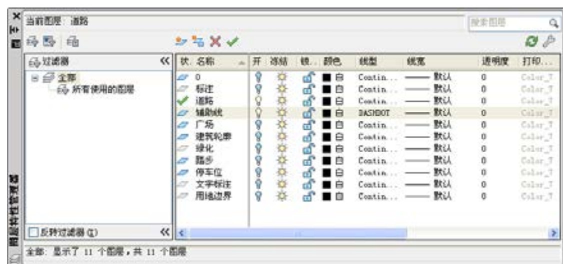


图 15.108　图层特性管理器

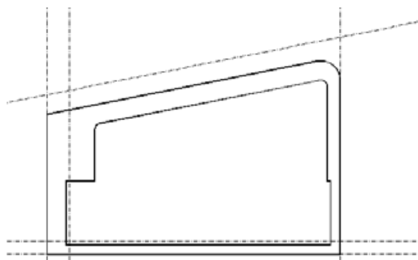


图 15.109　道路轮廓线显示结果

（7）执行偏移命令，将左、上、右、下 4 条辅助线依次向内部偏移 3000、9000、1500、1500，如图 15.110 所示。

（8）执行修剪命令，将辅助线进行修剪，如图 15.111 所示。

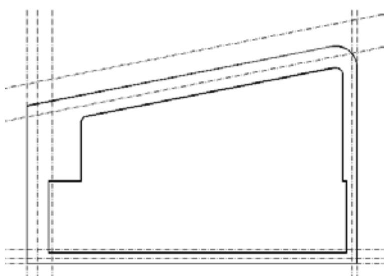


图 15.110 辅助线偏移结果

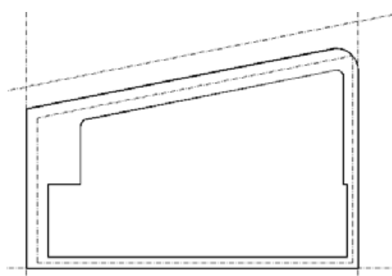


图 15.111 辅助线修剪结果

（9）执行圆角命令，对图形中的辅助线进行圆角操作，将圆角的半径设置为 5000，如图 15.112 所示。

（10）选择辅助线，双击，将弹出“特性”对话框，如图 15.113 所示。将图层栏由“辅助线”改为“道路”，如图 15.114 所示。

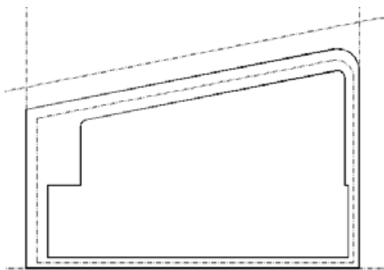


图 15.112 辅助线倒角结果



图 15.113 “特性”对话框



图 15.114 将辅助线改为道路

（11）执行偏移命令，将左边辅助线向左依次偏移 30000、25000、15000、5000 得到城市道路边线辅助线及人行道边线辅助线，如图 15.115 所示。

（12）执行偏移命令，将辅助线分别向上、向下各偏移 40000，如图 15.116 所示。最后对辅助线进行修剪，如图 15.117 所示。

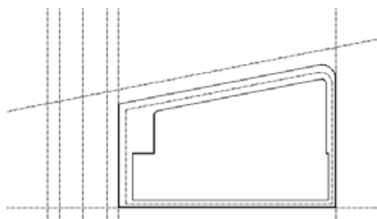


图 15.115 城市道路边线辅助线及人行道边线辅助线

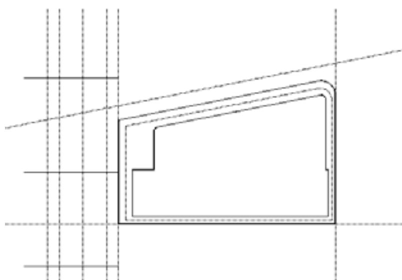


图 15.116 城市道路辅助线

（13）执行多段线命令，选择宽度为 300 沿辅助线绘制出城市道路的边界线。重复执行多段线命令，选择宽度为 150 沿辅助线绘制出人行道边界线，如图 15.118 所示。

（14）选中城市道路中心线，双击，在弹出的“特性”对话框中，将图层由“辅助线”改为“道路”。打开图层特性管理器，单击关闭“辅助线”层，打开其他所有图层，得到如图 15.119 所示效果。

（15）执行多段线命令，将多段线宽度设定为 50，绘制总长度设为 36000 的剖断线，

如图 15.120 所示。将绘制好的剖断线复制到城市道路线的两端，如图 15.121 所示。

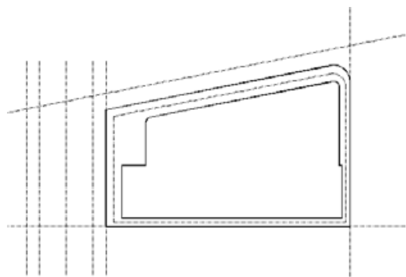


图 15.117　修剪辅助线

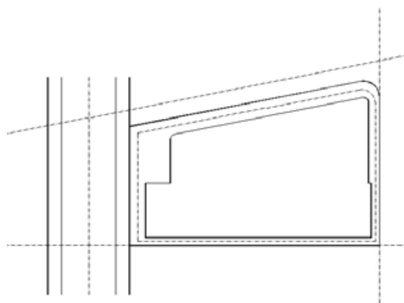


图 15.118　绘制出人行道边界线

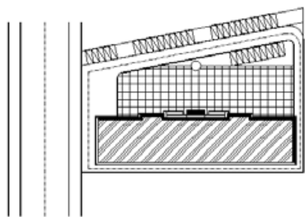


图 15.119　图层打开效果



图 15.120　剖断线

（16）执行直线命令，以建筑的西北角为起点，向左垂直人行道边线绘制直线作为辅助线，如图 15.122 所示。

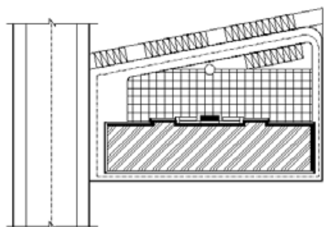


图 15.121　道路绘制完成图

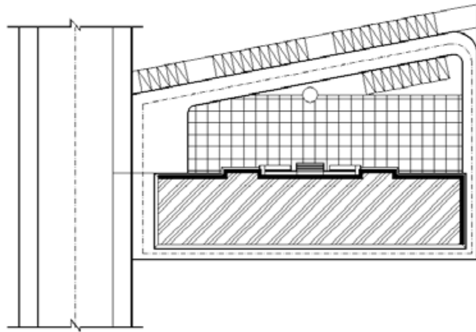


图 15.122　辅助线

（17）执行偏移命令，将上述辅助线向上偏移 8000，如图 15.123 所示。

（18）执行修剪命令对图形进行修剪，得到基地入口位置，结果如图 15.124 所示。

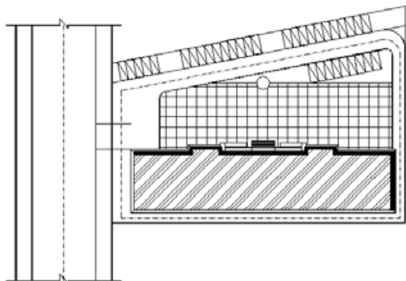


图 15.123　辅助线偏移结果

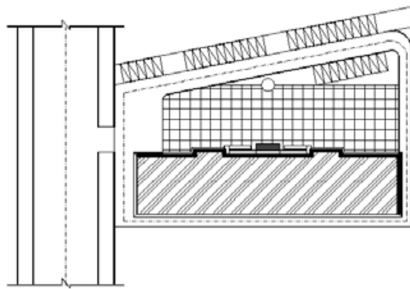


图 15.124　修剪结果

（19）对出入口边线和人行道边线进行圆角，设置圆角半径为 5000，如图 15.125 所示。

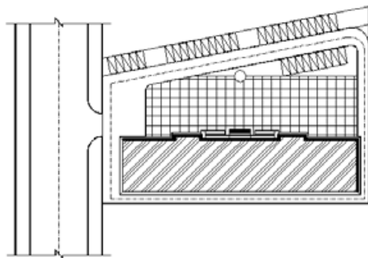


图 15.125　圆角结果

15.2.8　景观绿化的绘制

景观绿化是一个场所的灵魂，是能够使建筑鲜活呼吸的“肺”，下面将分别讲解乔木、灌木、建筑小品的绘制和总平面绿化布置。

1.乔木的绘制

（1）将“绿化”图层置为当前层，执行圆命令，绘制直径 4000，200 的同心圆，如图 15.126 所示。

（2）执行样条曲线命令，绘制一条与水平方向成大约 35º角的样条曲线，如图 15.127 所示。

（3）执行样条曲线命令，参照第一条样条曲线绘制第二条曲线，如图 15.128 所示。

（4）绘制 4 条样条曲线，并调整他们的位置，如图 15.129 所示。

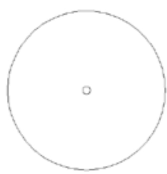


图 15.126　同心圆

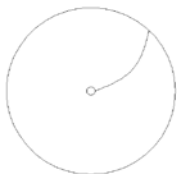


图 15.127　样条曲线



图 15.128　树干效果

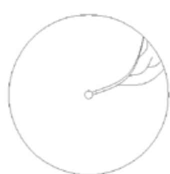


图 15.129　树枝的绘制

（5）执行直线命令，分别绘制一条水平直线、一条垂直线段、一条 45°直线、一条 135°直线，作为辅助线，如图 15.130 所示。

（6）执行镜像命令，将前面绘制的曲线以 45°线为镜像轴，向左镜像得到图 15.131 所示的图形。

（7）执行镜像命令，将曲线镜像，如图 15.132 所示。



图 15.130　辅助线的绘制

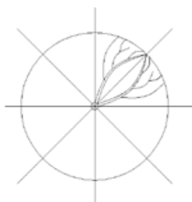


图 15.131　镜像结果

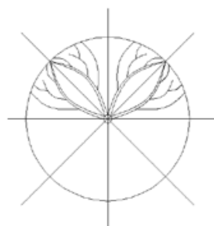


图 15.132　镜像结果

（8）执行镜像命令，将曲线镜像，如图 15.133 所示。

（9）将辅助线删除，效果如图 15.134 所示。

（10）执行“绘图”菜单中“块”/“创建”命令，将树木最终结果定义成名称为“乔木”，基点为圆心的块。

2. 灌木 1 的绘制

（1）绘制一个半径为 1500 的圆，然后执行复制命令，在圆上的任意一点为基点，向右复制 500 距离，如图 15.135 所示。

（2）以开始的圆为圆心绘制半径为 100 的圆，结果如图 15.136 所示。

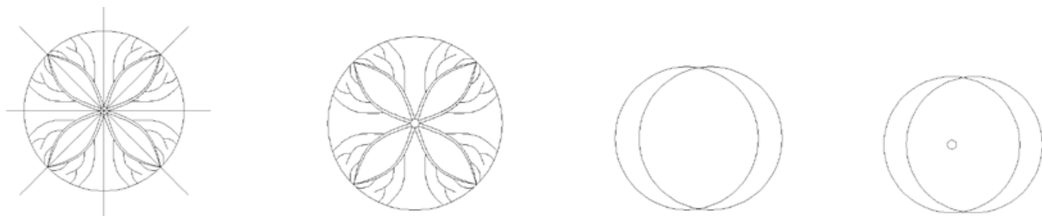


图 15.133　镜像结果图　　图 15.134　树木绘制结果　　图 15.135　绘制圆　　图 15.136　绘制圆

（3）执行图案填充命令，在弹出的图案填充和渐变色对话框中设置“样例”图案为 JIS_LC_20，如图 15.137 所示。设置角度为 135，比例为 10，如图 15.138 所示。在最右侧月牙形图案内部进行填充。



图 15.137　图案填充图案的选择



图 15.138　图案填充图案参数的设置

（4）执行块命令，将灌木树最终结果定义成名称为“灌木 1”，基点为小圆圆心的块。

3. 灌木 2 的绘制

（1）绘制一个半径为 1500 的圆，以圆心为圆心再次绘制一个半径为 100 的同心圆，如图 15.139 所示。

（2）以同心圆圆心为起点，圆上任一点为终点绘制若干条直线，如图 15.140 所示。

（3）执行直线命令，圆上的直线之间连接不规则直线，如图 15.141 所示。

（4）通过修剪，得到如图 15.142 所示的图形。

（5）执行块命令，将灌木树最终结果定义成名称为“灌木 2”，基点为小圆圆心的块。

4. 建筑小品的绘制

（1）绘制一个半径为 4000 的圆，以圆心为圆心绘制半径为 100 的同心圆，如图 15.143

所示。

（2）执行直线命令，画两条过同心圆圆心的垂直和水平方向的直径，如图 15.144 所示。

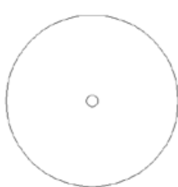


图 15.139　绘制圆

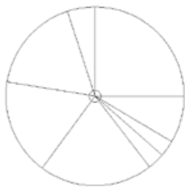


图 15.140　绘制直线

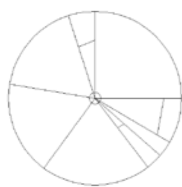


图 15.141　绘制直线

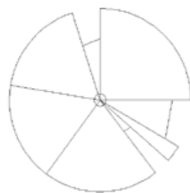


图 15.142　执行修剪

（3）执行圆弧命令，以直径与圆上边交点为起点，以直径与圆的下边交点为终点绘制圆弧，如图 15.145 所示。

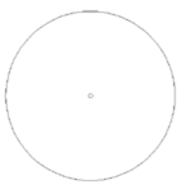


图 15.143　同心圆绘制

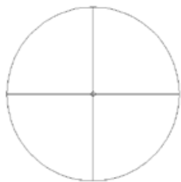


图 15.144　绘制水平和垂直的直径

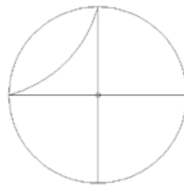


图 15.145　绘制圆弧

（4）执行镜像命令，以水平方向直径向下进行镜像，如图 15.146 所示。

（5）执行镜像命令，以垂直方向直径为镜像线，向右进行镜像，如图 15.147 所示。

（6）执行删除命令，将半径为 4000 的外圆删除，如图 15.148 所示。

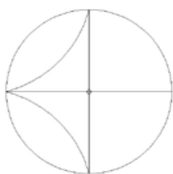


图 15.146　镜像圆弧

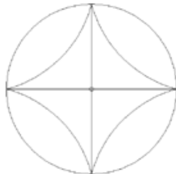


图 15.147　镜像圆弧

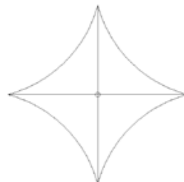


图 15.148　删除外圆

（7）对其图形进行复制，然后缩放，以圆心为基点，比例因子为 0.5，移动它的位置，如图 15.149 所示。

（8）执行“绘图”菜单中的块命令，将建筑小品最终结果定义成名称为“建筑小品”，基点为左侧圆圆心的块。

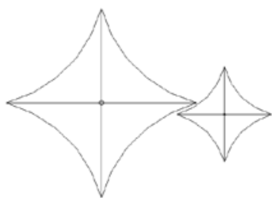


图 15.149　建筑小品绘制结果

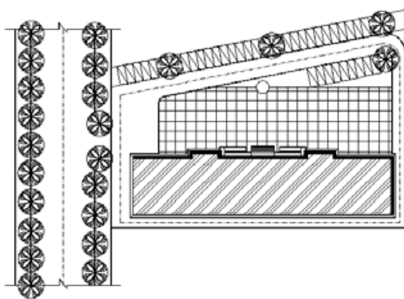


图 15.150　插入“乔木”块

5. 总平面绿化布置

（1）将“乔木”块插入图纸中，并调整他们所在的位置，如图 15.150 所示。

（2）将“灌木 1“块插入图纸中，在部分基地内部停车位之间的小空档处插入，将“灌木 2”插入到图纸中，将“建筑小品”块插入，得到最终的效果如图 15.151 所示。

15.2.9　标注尺寸和文字

尺寸标注的要求是完整、准确、合理和清晰。

标注内容有：建筑的轮廓尺寸、道路宽度尺寸、场地尺寸、建筑层数、主要出入口。

1. 标注尺寸的环境设置

（1）打开图层特性管理器，将“标注”图层置为当前层，如图 15.152 所示。

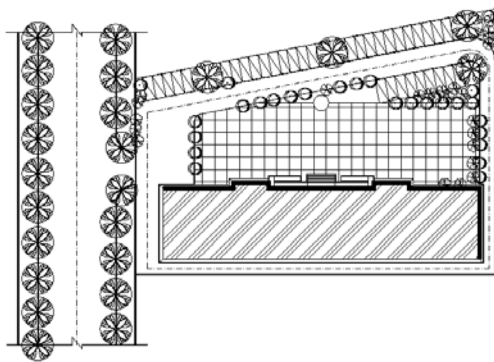


图 15.151　绿化布置结果

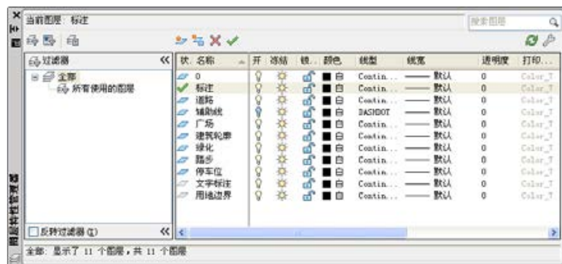


图 15.152　建立“标注”图层

（2）打开标注工具栏中的“标注样式管理器”对话框，单击“修改”按钮，如图 15.153 所示。将弹出“修改样式：ISO-25”对话框，如图 15.154 所示。

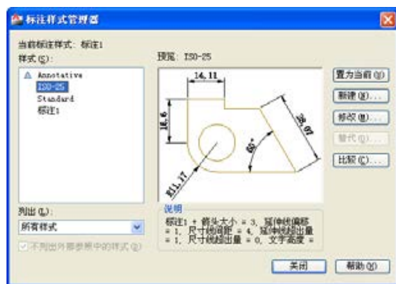


图 15.153　标注样式管理器



图 15.154　修改标注样式

（3）切换至符号和箭头选项卡，设置箭头的标记方式，并将箭头大小设置为 1000，如图 15.155 所示。

（4）切换至“文字”选项卡中，设置文字高度为 3000，并设置“从尺寸偏移”为 500，如图 15.156 所示。

（5）切换至“主单位”选项卡中，将“精度”设置为 0，如图 15.157 所示。

（6）切换至“线”选项卡中，将“超出标记”和“基线间距”的参数均设定为 1000；将延伸线选项组中的“超出尺寸线”和“起点偏移量”参数均设定为 1000，如图 15.158 所示。



图 15.155　修改符号和箭头



图 15.156　设置文字选项



图 15.157　设置主单位



图 15.158　设置线

（7）设置完成后单击确定按钮，返回“标注样式管理器”对话框，然后单击“置为当前”按钮，以保存修改内容。

2. 标注尺寸

（1）执行“标注”工具栏中的“对齐”标注命令，对总平面图中的建筑物进行标注，如图 15.159 所示。

（2）执行“标注”工具栏中的“对齐”标注命令，对总平面图中的道路进行标注，如图 15.160 所示。

（3）对总平面图中基地尺寸进行标注，如图 15.161 所示。

（4）执行绘图菜单中的“文字”命令，选择“单行文字”，在总平面图中建筑物的右下角标注单行文字“6F”。

（5）绘制一个边长为 5000 的正三角形，如图 15.162 所示。

（6）对其进行图案填充，选择 JIS_LC_20 为填充图案，将填充比例定为 1，如图 15.163 所示。

（7）在平面图中对三角形进行复制，并调整他们所在的位置，然后执行“单行文字”

命令，在平面图中创建文字说明，如图 15.164 所示。

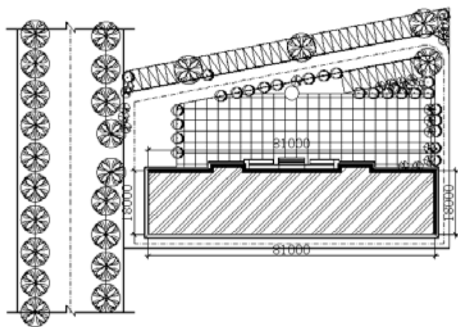


图 15.159　标注建筑

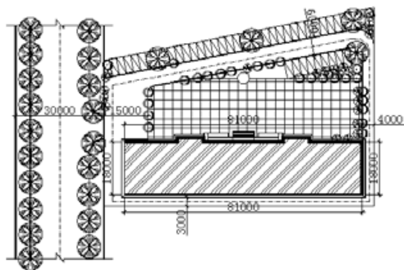


图 15.160　标注道路

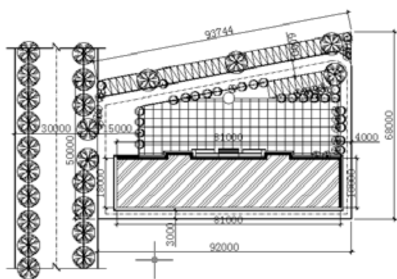


图 15.161　标注基地

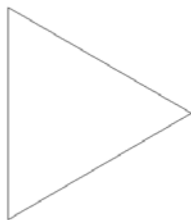


图 15.162　绘制三角形

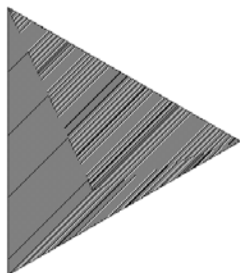


图 15.163　填充三角形

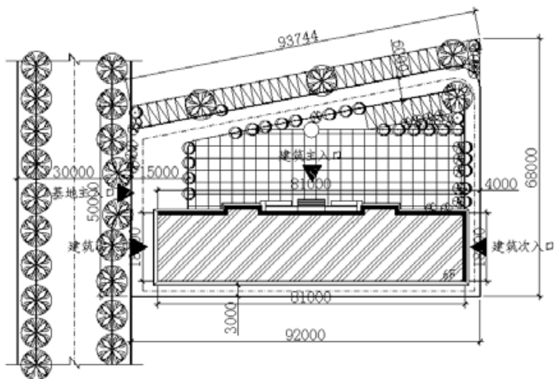


图 15.164　总平面图标注结果

15.2.10　绘制指北针

指北针是各类图纸上的方向坐标，它可以直观地将方向信息告诉人们，指北针的画法很多，这里将详细介绍其中的一种。

（1）执行圆环命令，在总平面图的右上角绘制内环半径为 12000 的外环，半径为 12050 的圆环，如图 15.165 所示。

（2）绘制一条垂直向经过圆心的直线作为辅助线，如图 15.166 所示。

（3）执行直线命令，以圆心为起点向右绘制一条水平向的直线作为辅助线，如图 15.167

所示。

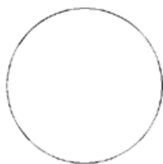


图 15.165　绘制圆环

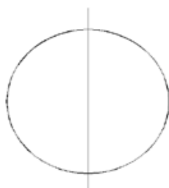


图 15.166　绘制垂直辅助线

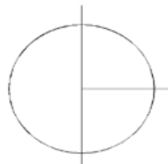


图 15.167　绘制水平辅助线

（4）执行旋转命令，将其以圆心为基点旋转 315°，如图 15.168 所示。

（5）以垂直直线为镜像线向左镜像，结果如图 15.169 所示。

（6）将斜线与圆环的两个交点、垂直线与圆环的上交点和圆心连接起来，如图 15.170 所示。

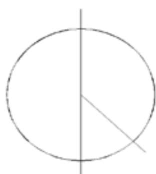


图 15.168　旋转水平辅助线



图 15.169　镜像辅助线



图 15.170　多段线绘制指北针轮廓

（7）执行图案填充，将弹出“图案填充和渐变色”对话框，如图 15.171 所示。在对话框中选择 JIS_LC_20，对最左边三角形进行填充，如图 15.172 所示。

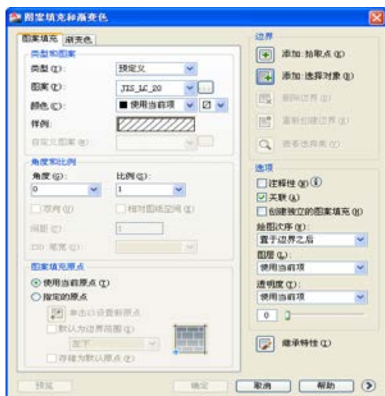


图 15.171　“图案填充和渐变色”对话框



图 15.172　图案填充

（8）使用单行文字工具，在图标中输入文字，如图 15.173 所示。

（9）绘制结束后将辅助线删除即可，如图 15.174 所示。

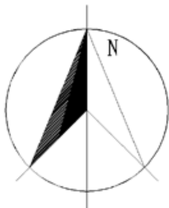


图 15.173　绘制文字

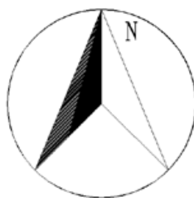


图 15.174　删除辅助线

15.2.11　绘制总平面图周边环境

周边环境包括周边已建建筑、周边绿化、周边道路等。而本例将只从周边建筑方面绘制。

1.已建建筑

（1）新建“周边建筑”图层，并将其设置为当前层，如图 15.175 所示。

（2）执行直线命令，分别绘制长 81000、宽 12000，长 90000、宽 18000，长 25000、宽 21000 的矩形，然后创建文字，如图 15.176 所示。

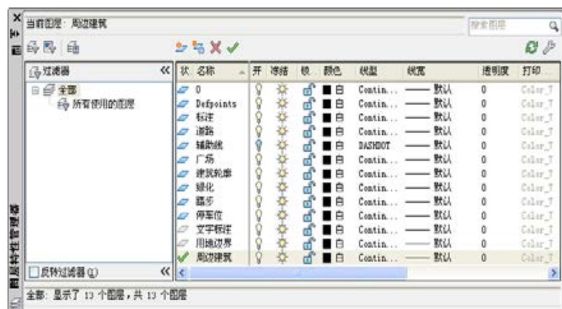


图 15.175　图层管理器



图 15.176　周边建筑外轮廓的绘制

2.已建建筑的定位

（1）打开“辅助线”图层，执行构造线命令，沿基地的上边线右边线和建筑的下轮廓线分别绘制构造线，将上边线构造线向上偏移 9000，将右边线构造线向右偏移 9000，将建筑下边线构造线向下偏移 15000，如图 15.177 所示。

（2）将绘制的 3 个矩形建筑放置在平面图中，如图 15.178 所示。

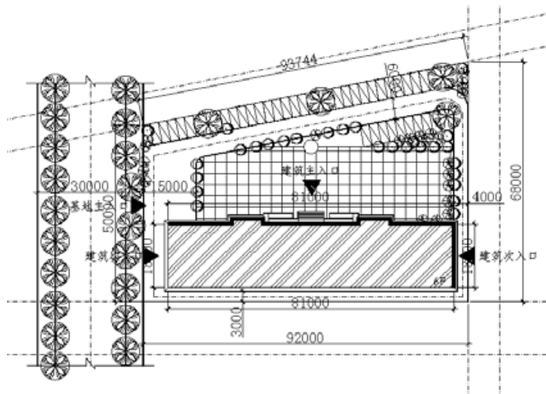


图 15.177　设置图形

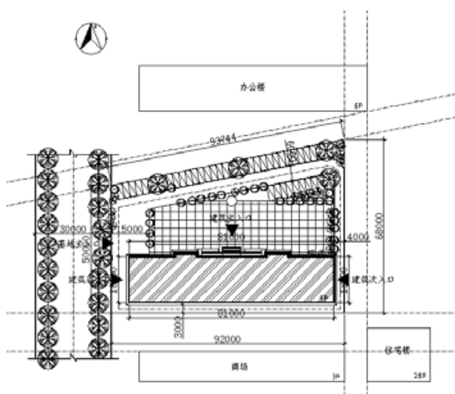


图 15.178　周边建筑绘制结果

（3）执行旋转命令，以矩形“办公楼”的右下角为基点逆时针旋转 11°，将住宅楼向上复制 70000 的距离，将构造线全部删除。

（4）在菜单栏中依次选择“工具”/“选项板”/“设计中心”，在弹出的设计中心对话框中，打开 CDROM/素材/Cha15/图框，然后将其以图块的形式，插入到当前平面图中，缩放其大小，调整他的位置，最终效果如图 15.179 所示。



图 15.179　总平面图成果图

第 16 章　景观设计制图实践案例

本章要点：

- ☑ 掌握 AutoCAD 绘制绿地轮廓线
- ☑ 掌握 AutoCAD 绿地造型的绘制方法
- ☑ 掌握 AutoCAD 花架、凉亭、花台的绘制
- ☑ 掌握道路、湖波、小径的绘制方法
- ☑ 掌握地形、草地、广场、通道的绘制方法

本章所绘制的植物园占地面积较大，轮廓较规则，从西侧大门进入，首先看到一座大型喷泉，左右为大型花卉，沿主干道继续前行，可看到花架和方形凉亭。主干道的尽头是月牙型湖泊，其旁坐落多边形雅亭，别具风情。沿着湖边，可观光植物园的其他景观。在部分植物园林中设有石板小径和弯曲小道，让游者尽情享受园中美景。同时这张图纸涉及到众多的绘制技术点，非常具有代表性。

16.1　设置绘图环境

单击【格式】/【单位】命令（快捷命令是 un），系统弹出 【图形单位】对话框，将精度设置为“0”，单位设置为【毫米】，如图 16.1 所示，单击【确定】按钮完成设置。

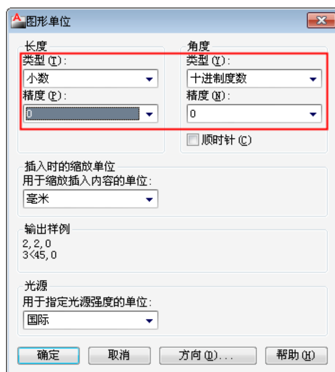


图　16-1

16.2　设置图层

对所绘图形进行分析后，明确要建立那些图层，各图层的线型和线宽要根据制图标准设置，而其他如颜色、图层名等可以自定。单击（图层特性管理器）按钮，打开【图层

特性管理器】对话框，在对话框中进行新建图层和设置图层特性，图层设置结果如图 16.2 所示。



图 16.2

16.3 绘制绿地轮廓线

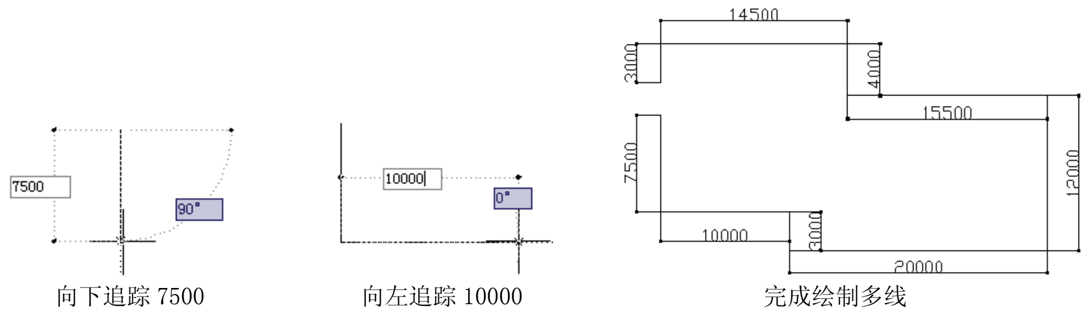
16.3.1 绘制植物园的轮廓线

绘图时首先要绘制植物园的轮廓线以确定大致的设计范围。此案例的外围较规则，轮廓线也比较简单。下面新建一个文件绘制围墙，具体步骤如下：

（1）新建一个 acadiso.dwt 的图形样板。

（2）新建一个名为【轮廓线】的图层，图层的颜色为白色，将其设置为当前图层。

（3）绘制轮廓线。执行【绘图】/【多段线】命令（快捷命令是 PL），绘制 16.3 所示的一条多段线（注意：标注尺寸是为了读者更为方便的绘制多段线）。



向下追踪 7500　　向左追踪 10000　　完成绘制多线

图 16.3　绘制多段线

（4）将多段线向内偏移 150，并用直线封闭多线，以便于插入门柱。

（5）绘制门柱。使用【矩形】命令绘制一个 300×300 的矩形，使用【直线】连接其对角线。将门柱定义成名为【门柱】的图块，插入点为对角线的交点。将【门柱】图块插入到入口门两侧，结果如图 16.4 所示。

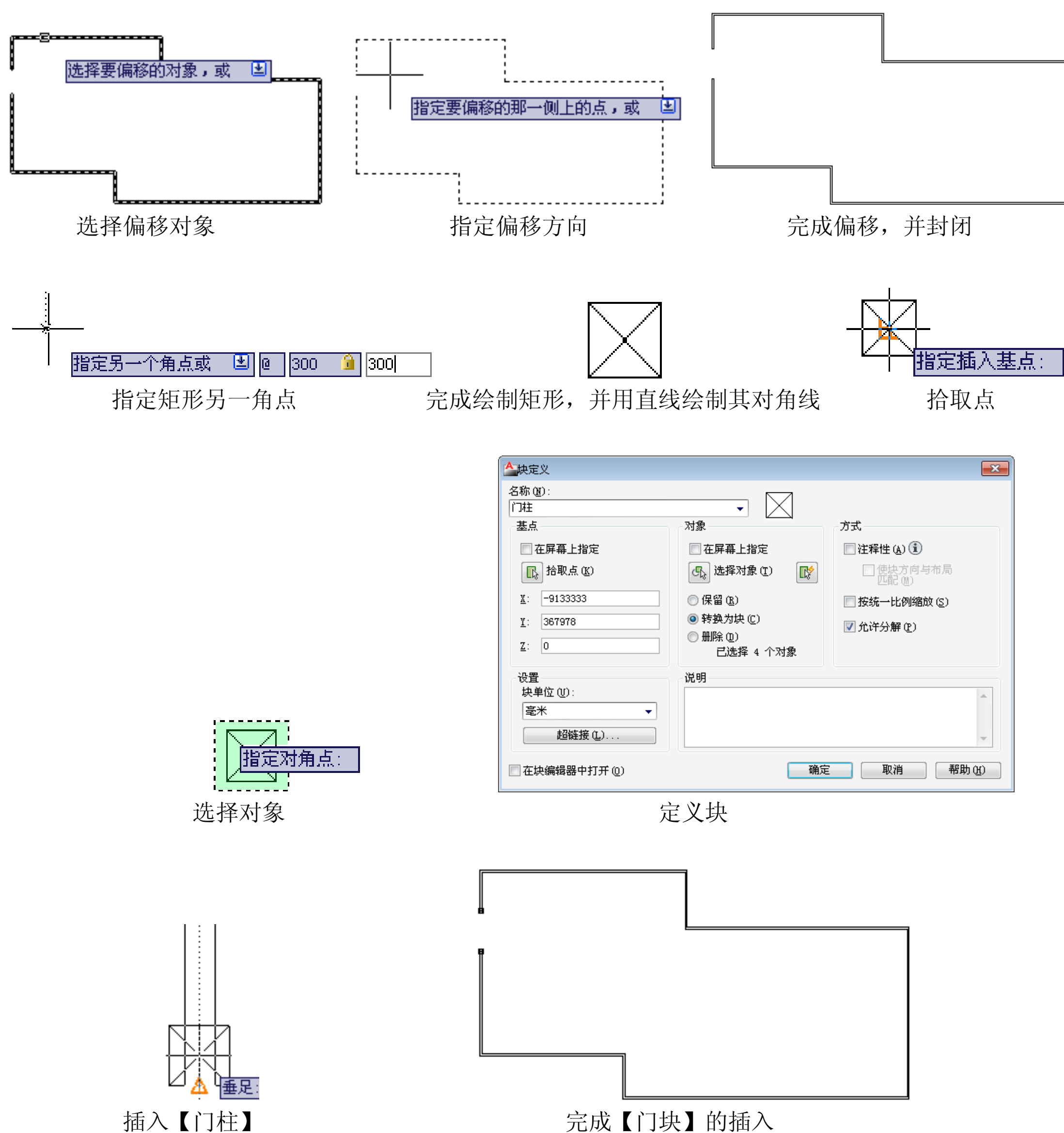


图 16.4　绘制植物园的轮廓线

16.3.2　绘制广场建筑和主道路

在这里仅绘制广场外轮廓线，且用单线条表示，绘制的具体步骤如下：

（1）新建一个名为【广场、主道路】的图层，图层颜色为白色，将其设置为当前图层。

（2）执行【绘图】/【圆】命令（快捷命令是 C），按 Shift 键+右击，选择自(F)，输入“@7500，8500”，输入半径 3000，结果如图 16.5。

（3）将原始多段线（即外围线）向内偏移 650，使用【分解】命令将绘制的第一条多段线分解成 9 条独立的线段，并检验分解，如图 16.6a。

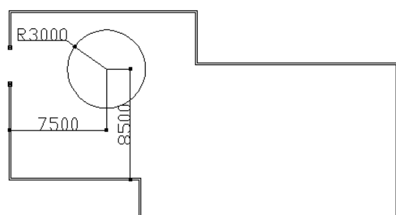
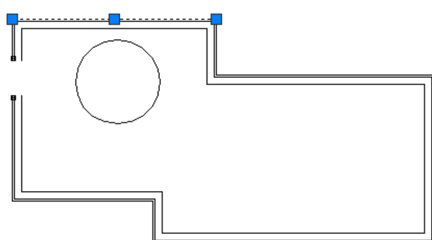
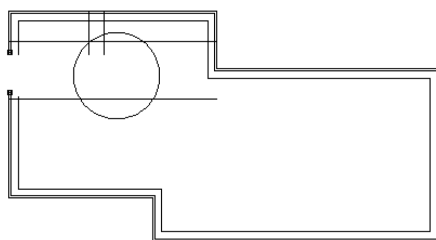


图 16.5

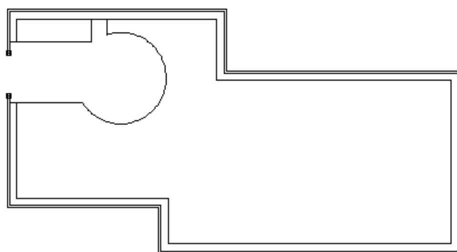
（4）将左上方水平直线向下偏移两次，距离分别为 2100，6100。将左上竖直边线向右偏移两次，距离分别为 5600，6600，如图 16.6b 所示。使用【修剪】命令，删除多余的直线，如图 16.6c 所示。



a)检验分解多段线



b)偏移直线



c)删除多余直线

图　16.6

（5）分别使用【直线】【多段线】命令绘制主道路，路宽 700。如图 16.7 所示。

（6）绘制弯道。执行【修改】/【圆角】命令（快捷命令是 FILLET），设置半径为 800，选择要倒角的两条直线，结果如图 16.8。

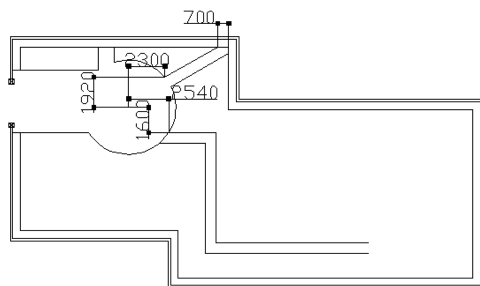
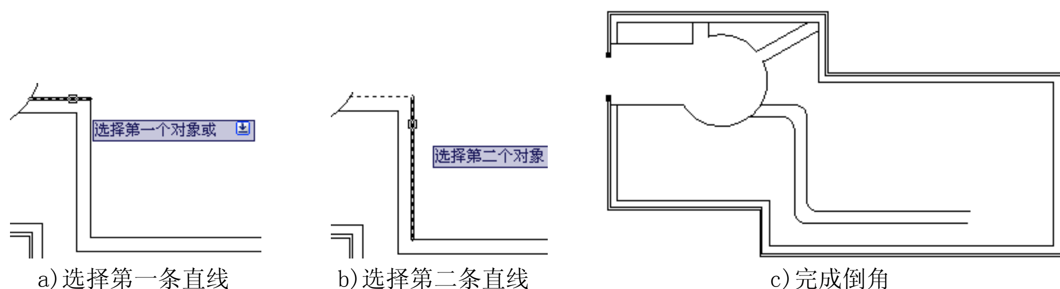


图　16.7



a) 选择第一条直线　　b) 选择第二条直线　　c) 完成倒角

图 16.8

16.4 设计绿地造型

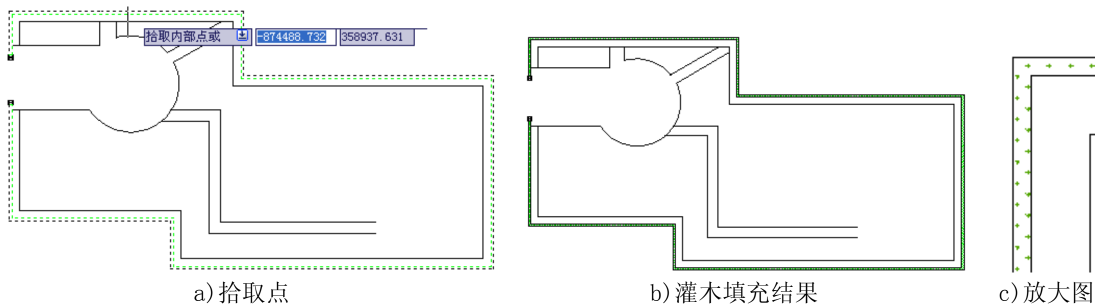
绘制主道路外围的灌木，步骤如下：

（1）新建一个名为【灌木】的图层，图层的颜色为绿色，将其设置为当前图层。

（2）执行菜单栏中的【绘图】/【图案填充】命令（快捷命令式 H），以【拾取点】的方式进行填充。在【图案填充和渐变色】对话框中的设置如图 16.9 所示，填充结果如图 16.10。



图 16.9 【图案填充和渐变色】对话框



a）拾取点　　b）灌木填充结果　　c）放大图

图　16.10

16.5　绘制喷泉轮廓线

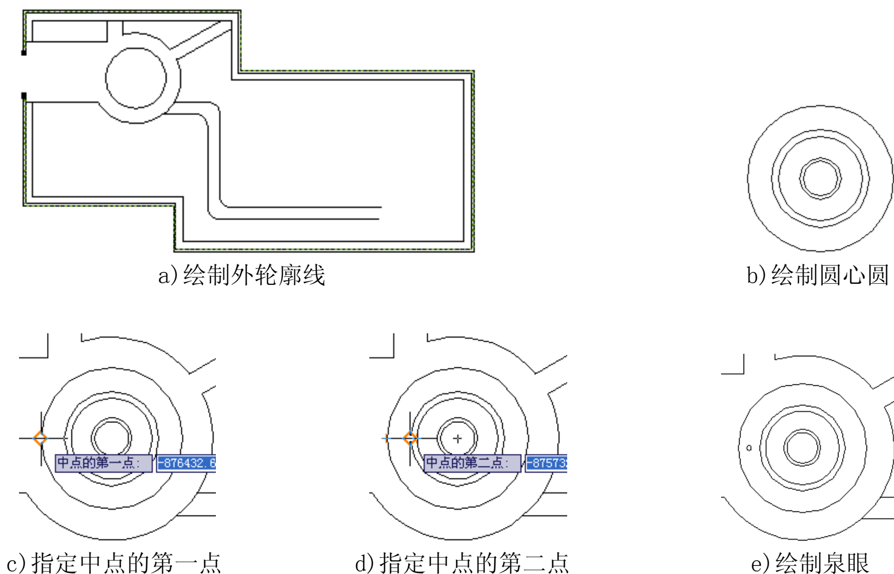
16.5.1　绘制喷泉轮廓线

（1）新建一个名为【喷泉】的图层，图层的颜色为【白色】，将其设置为当前图层。

（2）绘制外轮廓线，执行【绘图】/【圆】命令（快捷命令是 C），绘制圆，圆半径为 2100。

（3）绘制同心圆。使用【偏移】命令将已绘制的圆向内偏移 4 次，距离分别为 700、900、1500、1600。

（4）绘制泉眼。执行【圆】命令，按 Shift 键+右击，选择两点之间的中点(T)，如图 16.11c 所示选择第一点，如图 16.11d 所示选择第二点，绘制半径为 80 的圆，结果如图 16.11e 所示。



a）绘制外轮廓线　　b）绘制圆心圆

c）指定中点的第一点　　d）指定中点的第二点　　e）绘制泉眼

图　16.11

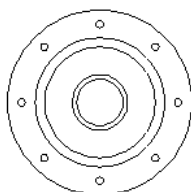
（5）执行菜单栏中的【修改】/【阵列】命令（快捷命令是 AR），在【阵列】对话框中设置如图 16.12 所示。【拾取中心点】为同心圆的圆心，选择对象为小圆，结果如图 16.13 所示。

（6）同理绘制如图 16.14 所示的泉眼。半径设为 60。

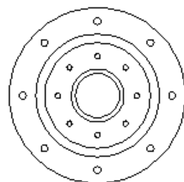
（7）绘制泉心。执行菜单栏中的【绘图】/【多边形】命令绘制多边形（快捷命令是 POL），输入边数 6，选择内切于圆方式，输入圆半径 200，结果如图 16.14 所示。



图 16.12 【阵列】对话框



a) 阵列 1



b) 阵列 2

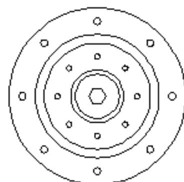


图 16.14 绘制泉心

图 16.13 阵列完成泉眼

16.5.2 渲染喷泉

喷泉中的水体，主要使用图案填充来表现，绘图具体步骤如下：

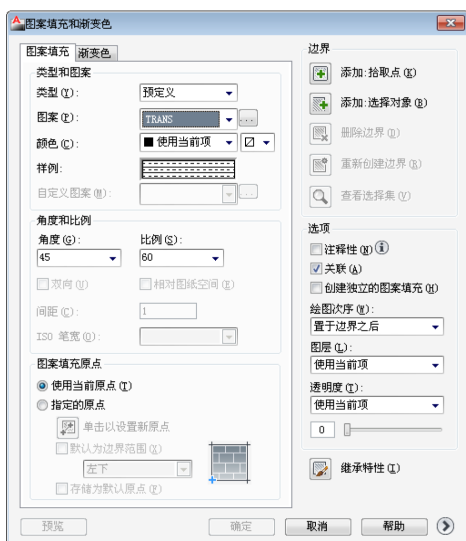
（1）新建一个名为【泉水】的图层，图层的颜色为【绿色】，将其设置为当前图层。

（2）绘制泉水。在【图案填充和渐变色】对话框设置如图 16.15a 所示，在【边界】选项组单击（添加：拾取点）按钮，如图 16.15b 所示选择填充对象。

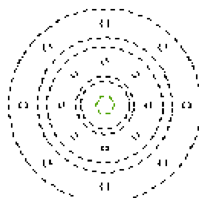
16.6 绘制花架、凉亭、花台

16.6.1 绘制花架

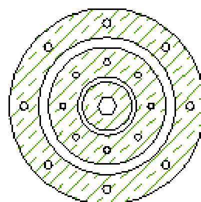
分别绘制水平、竖直放置的花架。



a)【图案填充和渐变色】对话框



b) 选择填充对象



c) 完成填充

图 16.15

（1）新建一个名为【花架】的图层，图层的颜色为棕色，将其设置为当前图层。

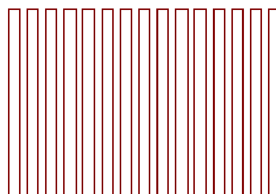
（2）在绘图区的空白处绘制花架。使用【矩形】命令绘制一个 120×2000 的矩形。然后将矩形沿水平方向阵列 15 个，列间距为 200。

（3）绘制横梁。以左下角点为基点，绘制一个 3400×150 的矩形，如图 16.16 所示。

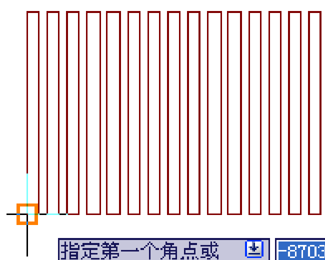
（4）以相对坐标“@-240，300”移动矩形，然后以 1250 的距离向上复制横梁，完成花架如图 16.17 所示。



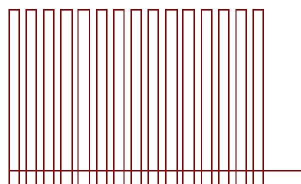
【阵列】对话框



完成阵列



指定第一角点



完成矩形绘制

图 16.16　绘制矩形

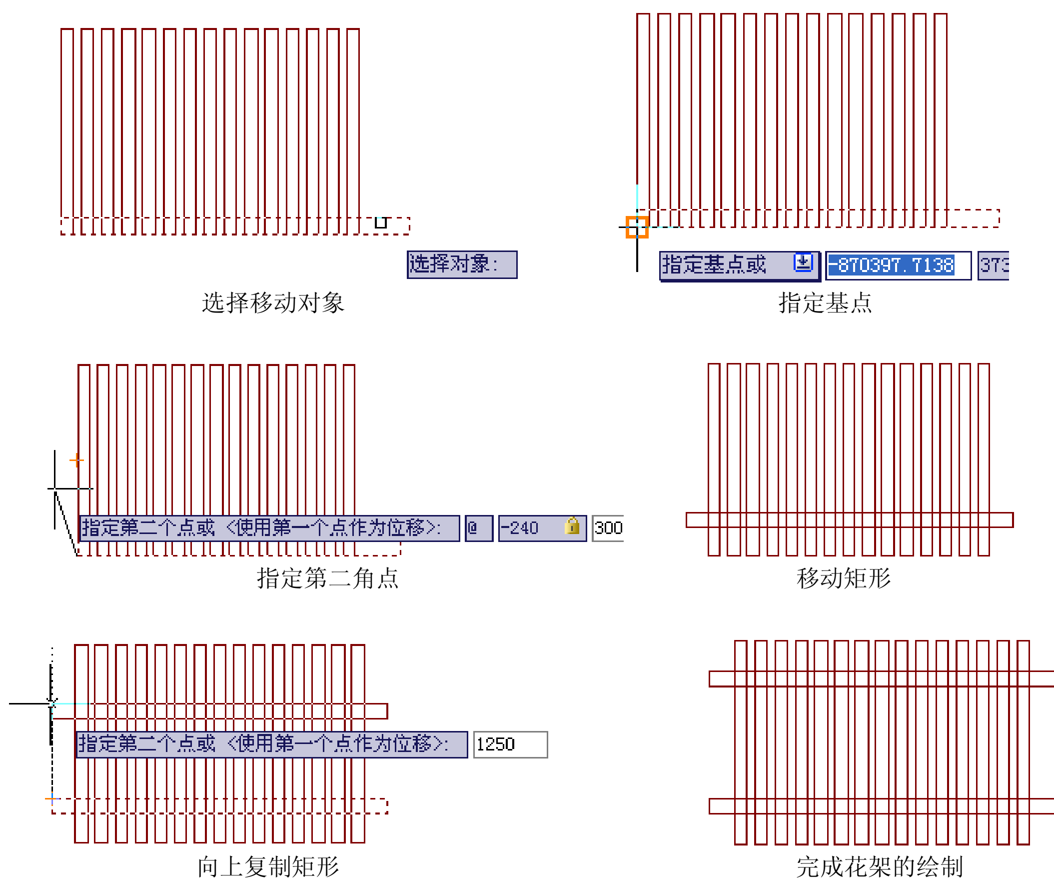


图 16.17　完成的水平放置花架

（5）在绘图区的空白处绘制花架。使用【矩形】命令绘制一个 2000×120 的矩形。然后将矩形沿垂直方向阵列 11 个，行间距为 200。

（6）绘制横梁。以左下角点为基点，绘制一个 150×2600 的矩形。

（7）以相对坐标“@300，-240”移动矩形，然后以 1250 的距离向右复制横梁，完成的竖直放置花架如图 16.18 所示。

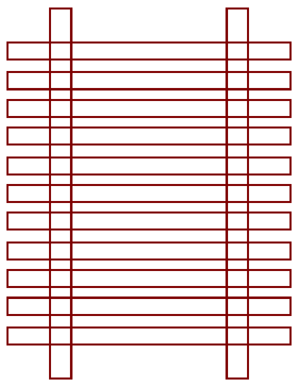
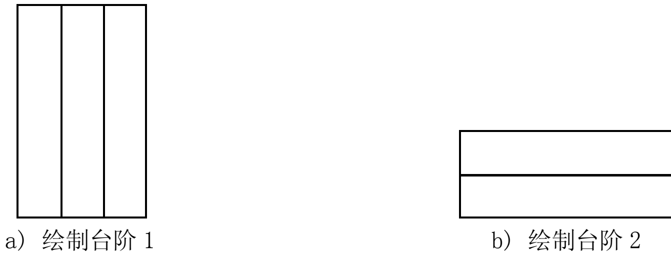


图 16.18　完成的竖直放置花架

16.6.2 绘制台阶

（1）新建一个名为【台阶】的图层，图层的颜色为白色，将其设置为当前图层。

（2）使用【直线】命令绘制一条长为 1000 的竖直直线，用【偏移】命令向右偏移三次，间距为 200，绘制水平线边界线，结果如图 16.19a 所示。同理绘制如图 16.19b 所示图形。



a）绘制台阶 1　　b）绘制台阶 2

图 16.19 绘制台阶

16.6.3 绘制凉亭

凉亭是园林中最常见的建筑物，主要供人休憩观景，兼作景点。若按平面的形状分，有三角亭、方亭、圆亭、矩形亭和八角亭等；按屋顶的形式分，有四角攒尖顶、圆攒尖顶、盔顶、十字脊等；若按其所处位置分，又有桥亭、路亭、井亭、廊亭、半山亭等。现代凉亭的材料选择性就更加广泛了，造型也多种多样，它可以凭造园者的想象力和创造力，建造出具有独特意味的凉亭。

本园林图中含有两种造型的凉亭，现以六方亭为例，具体的绘制步骤如下：

（1）新建一个名为【凉亭】的图层，图层的颜色为深红色，将其设置为当前图层。

（2）绘制六边形凉亭。执行【绘图】/【多边形】命令（快捷命令是 POL），绘制六边形，其外接圆半径为 1250。将六边形向内偏移 60，如图 16.20 所示。

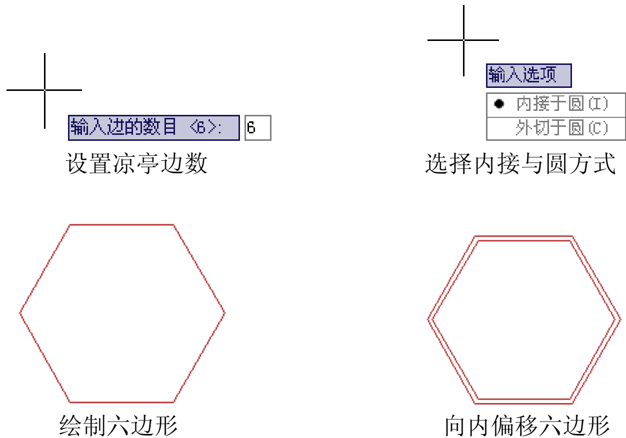


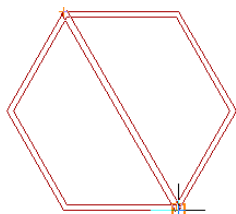
图　16.20

（3）使用【多线】命令绘制凉亭的横梁。单击【格式】/【多线样式】命令，弹出 【多线样式】对话框，如图 16.21 所示。新建多线样式为【双线】，设置完毕后，单击【绘图】/【多线】命令（快捷命令是 ML）。在命令提示下，输入“st”，按下空格键，选择一种样式。命令行提示“输入多线样式名或[?]：”时输入【双线】，按下空格键表示确认。输入“j”，按下空格键表示选择对正方式。输入“z”表示选择【无对正】的类型，按下空格键。输入“s”，按下空格键，输入新的比例为 60，再次按下空格键表示确认。

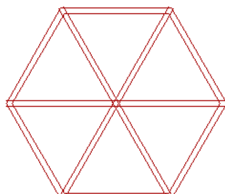
（4）移动光标至最外层六边形形的左上端点，单击指定其为多线的起点，如图 16.22a 所示，移动光标至右下端点，单击指定为多线的端点，绘制出凉亭的一条横梁。以同样的方法绘制出凉亭的其他横梁，如图 16.22b 所示。并用直线封闭横梁，如图 16.22c 所示。



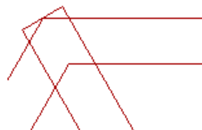
图 16.21　多线样式对话框



a)指定多线端点



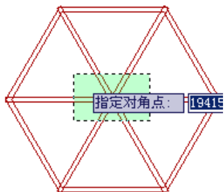
b)绘制其他横梁



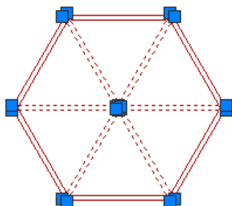
c)封闭多线

图　16.22

（5）多线是复合对象，必须将其分解转换为单个的元素才可以进行修剪。单击【修改】/【分解】命令（快捷命令是 X）。以从右往左的交叉框选的方法选择多线，如图 16.23 所示。分解的结果如图 16.24 所示。



选择分解对象



检验分解

图　16.23

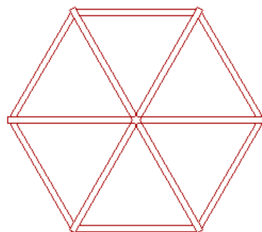


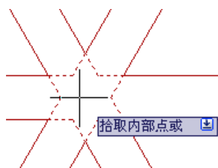
图　16.24

（6）修剪图形。执行【修改】/【修剪】命令（快捷命令是 TR），按下空格键表示选择所有的对象为剪切边。单击需要修剪的边，结果如图 16.24 所示。修剪后的图形更清晰地反映了凉亭的结构，以及相互位置关系。

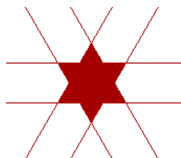
（7）填充凉亭中心。在【图案填充和渐变色】对话框中，设置如图 16.25a 所示。在【边界】选项组中，单击（添加：拾取点）按钮，如图 16.25b 所示选择填充对象，结果如图 16.25c 所示。



a）【图案填充和渐变色】对话框



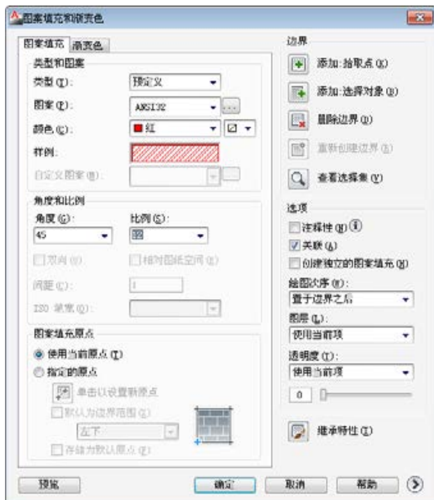
b）拾取点



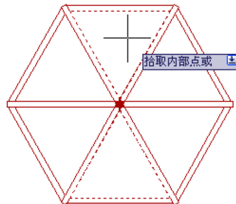
c）完成填充

图 16.25

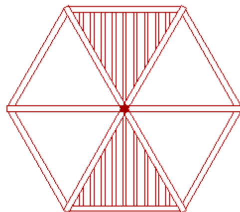
（8）填充凉亭四周。在【图案填充和渐变色】对话框中，设置如图 16.26a 所示。在【边界】选项组中，单击（添加：拾取点）按钮，如图 16.26b 所示选择填充对象，结果如图 16.26c 所示。更换角度为 105°，如图 16.26d 所示继续拾取点，如图 16.26e 所示进行填充，更换角度为-15°，如图 16.26f 所示拾取点，如图 16.26g 所示进行填充。



a）【图案填充和渐变色】对话框

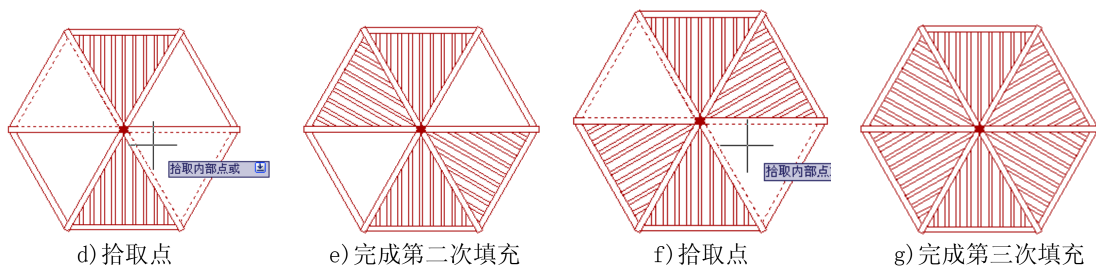


b）拾取点



c）完成第一次填充

图 16.26



d)拾取点　　e)完成第二次填充　　f)拾取点　　g)完成第三次填充

图　16.26（续）

（9）绘制方形凉亭。矩形规格为 2400×2400，矩形向里偏移距离依次为 60，660，720，然后使用【多线】命令绘制横梁，最后进行填充，结果如图 16.27 所示。



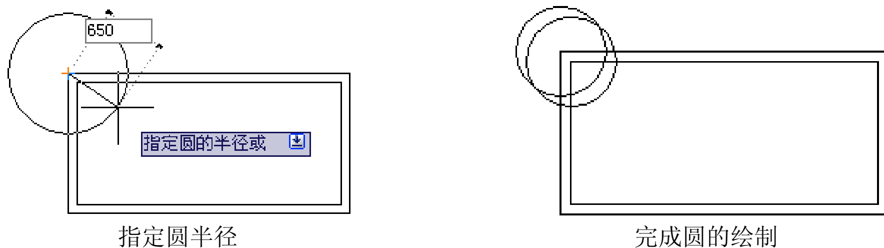
图　16.27

16.6.4 绘制花台

（1）新建一个名为【花台】的图层，图层的颜色为白色，将其设置为当前图层。

（2）在绘图区空白处绘制出一个 4760×2360 的矩形。将矩形向内偏移 150，在两个矩形的左上角绘制半径为 650 的圆。结果如图 16.28 所示。

（3）对多余部分进行修剪。执行【修改】/【修剪】命令（快捷命令是 TR），修剪多余线段，结果如图 16.29 所示。



指定圆半径　　完成圆的绘制

图 16.28　绘制圆

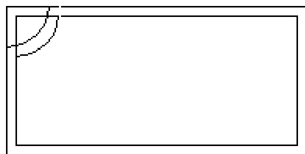


图 16.29　修剪多余线段

（4）绘制其他圆弧。执行【修改】/【镜像】命令（快捷命令是 MI），以从右往左的交叉框选的方法选择两条圆弧，分别捕捉两矩形上水平线的中点，作为镜像点，结果如图 16.30 所示，镜像绘图，结果如图 16.31 所示。再修剪多余线段，结果如图 16.32 所示。

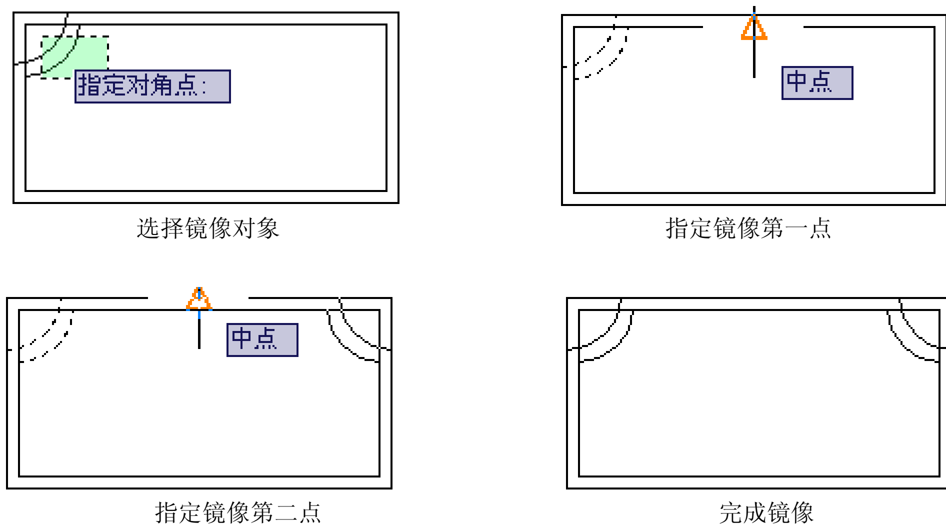


图 16.30　镜像绘制圆弧

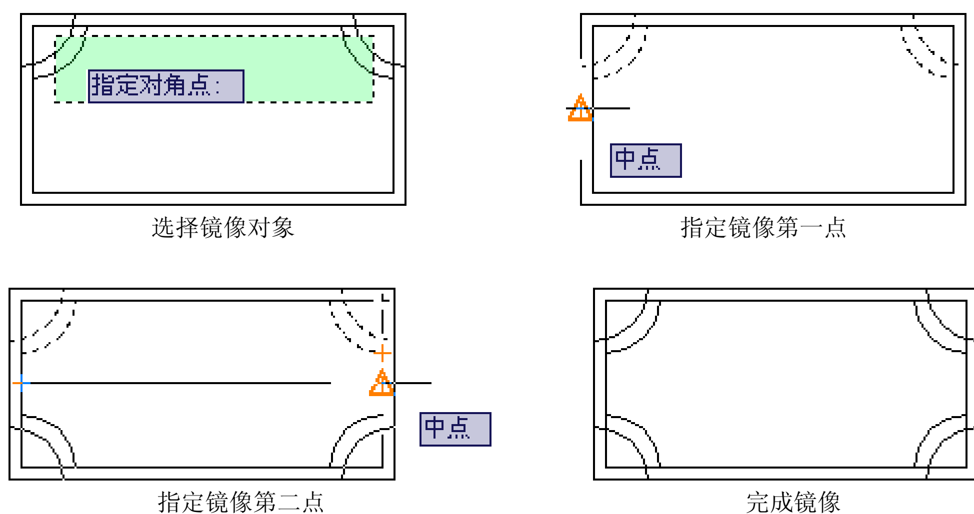


图 16.31　完成绘制圆弧

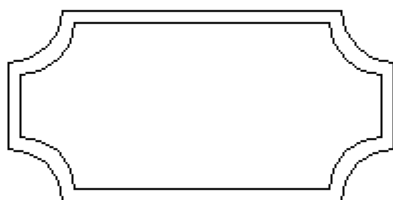
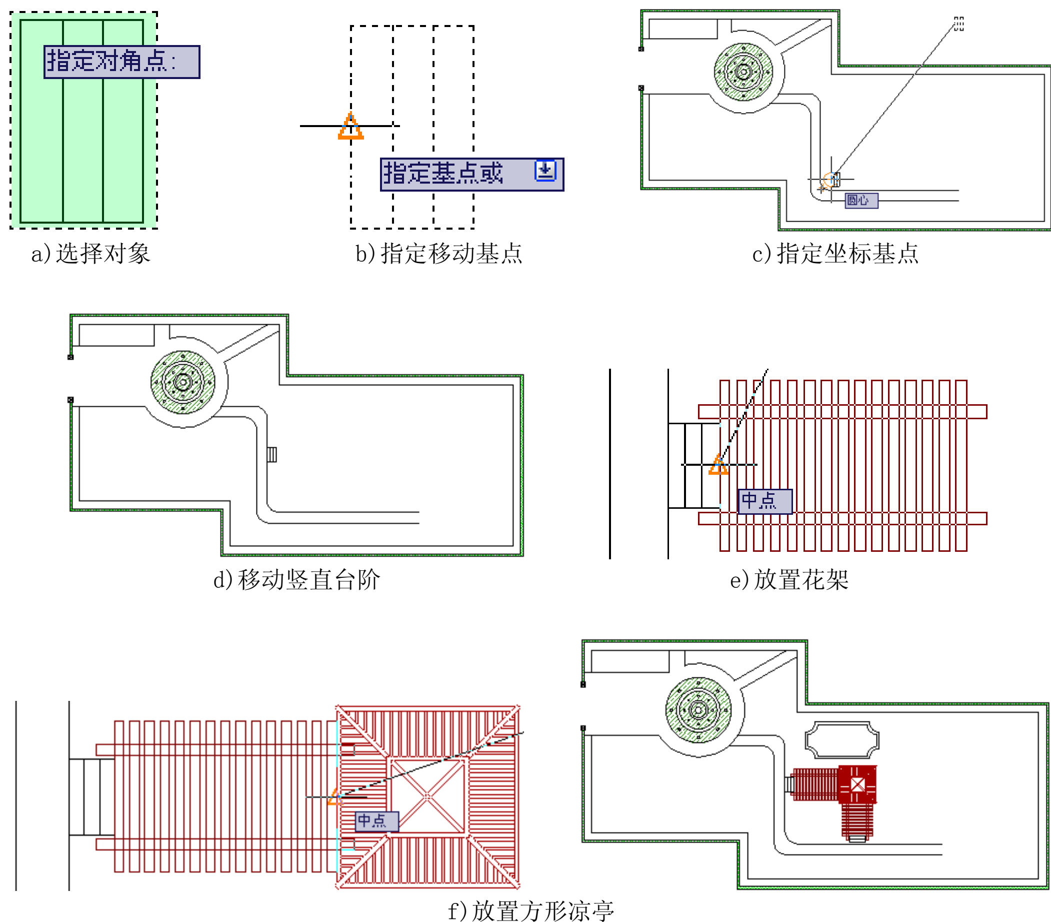


图 16.32　完成花台的绘制

放置花架、台阶、凉亭及花台。执行【移动】命令，选择竖直放置的台阶作为对象，如图 16.33a 所示，指定左边线的中点为基点，如图 16.33b 所示，按 Shift 键+右击，选择 自(F)，以圆弧圆心为基点，如图 16.33c 所示，输入“@-800，3020”，结果如图 16.33d 所示。然后完成花架、凉亭、台阶的布置，结果如图 16.33 所示。



a) 选择对象　b) 指定移动基点　c) 指定坐标基点

d) 移动竖直台阶　e) 放置花架

f) 放置方形凉亭

图 16.33　放置花架、台阶、凉亭及花台

16.7　绘制园路

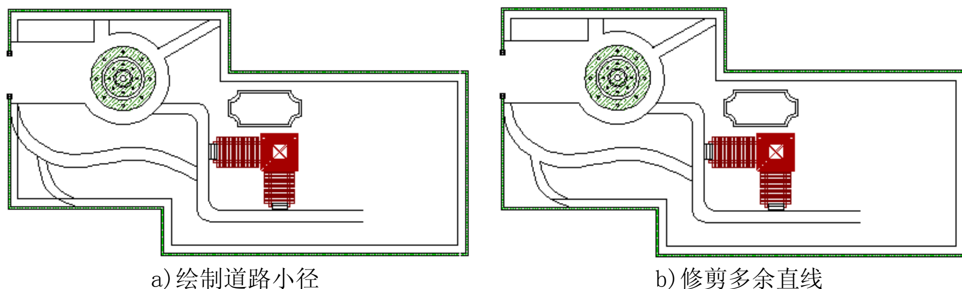
16.7.1　绘制小径

（1）新建一个名为【园路】的图层，图层的颜色为白色，将其设置为当前图层。

（2）执行【绘图】/【样条曲线】命令（快捷命令是 SPL），绘制园中的小径，结果如图 16.34a 所示。执行修剪命令，修剪结果如图 16.34b 所示。

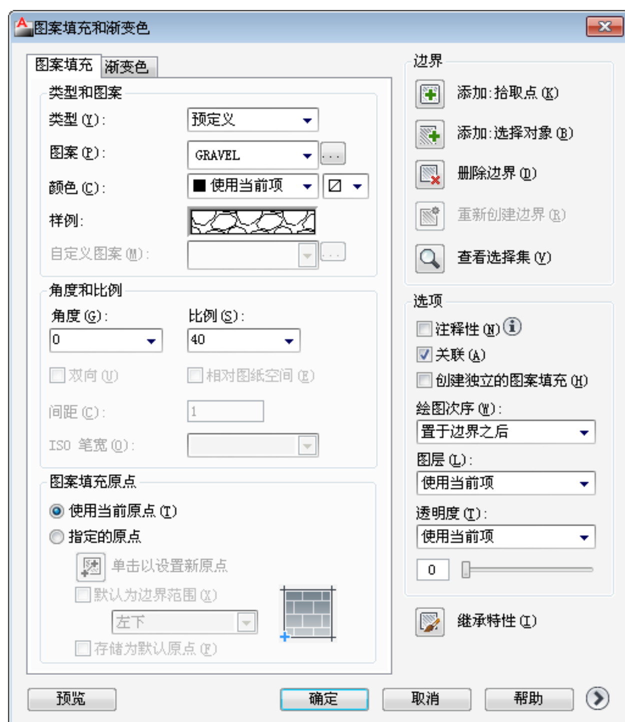
（3）填充小径。打开【图案填充和渐变色】对话框，设置如图 16.35a 所示。在【边

界】选项组中，单击 （添加：拾取点）按钮，如图 16.35b 所示选择填充对象，结果如图 16.35c 所示。

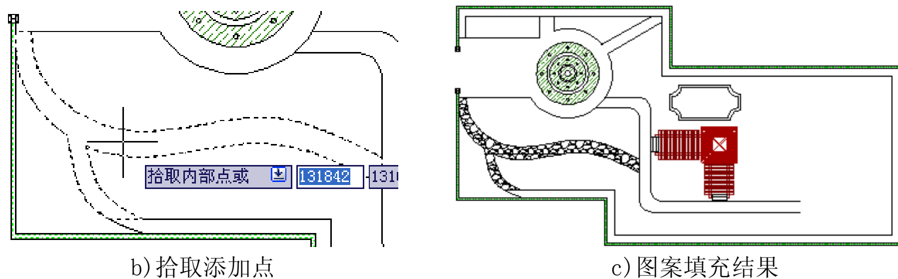


a)绘制道路小径　　b)修剪多余直线

图 16.34　绘制小径



a)【图案填充和渐变色】对话框



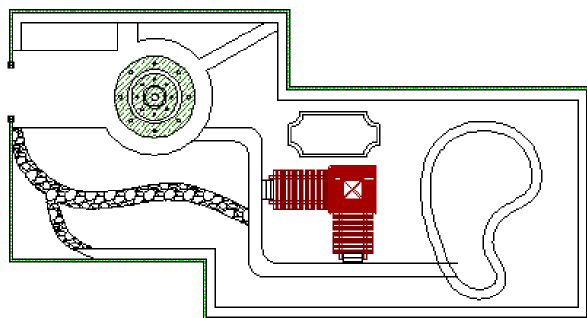
b)拾取添加点　　c)图案填充结果

图 16.35　填充小径

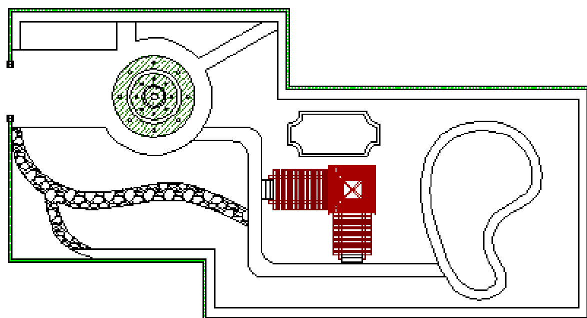
16.7.2 绘制湖泊

（1）新建一个名为【湖】的图层，图层的颜色为白色，将其设置为当前图层。

（2）执行菜单栏中的【常用】/【绘图】/【样条曲线】命令（快捷命令是 SPL），绘制湖的轮廓线，将画好的样条曲线向内偏移 500，结果如图 16.36a 所示。执行修剪命令，修剪结果如图 16.36b 所示。



a）绘制湖的轮廓线



b）修剪多余线段

图 16.36 绘制湖的轮廓线

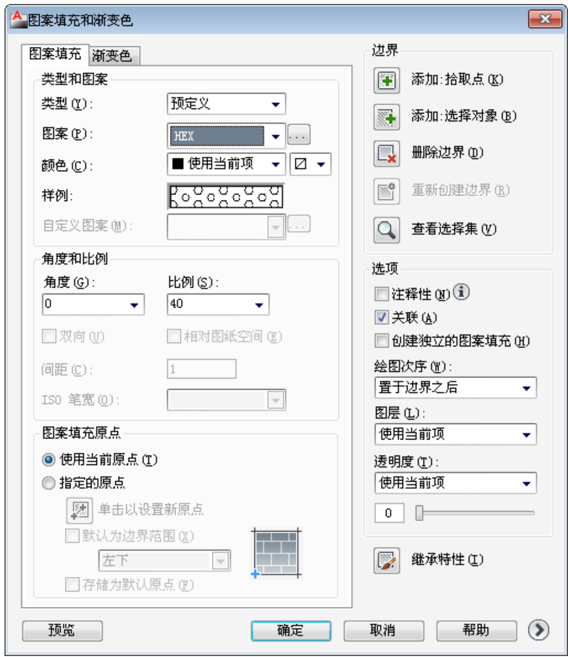
（3）新建一个名为【湖水】的图层，图层的颜色为青色，将其设置为当前图层。

（4）填充湖水。在【图案填充和渐变色】对话框中，选择【HEX】图案类型。在【角度和比例】选项组中的【角度】文本框中输入 0，在【比例】文本框中输入 40，将图案放大到合适的比例，如图 16.37a 所示，在【边界】选项组中，单击（添加：拾取点）按钮，在湖的中心空白处单击，如图 16.37b 所示，结果如图 16.37c 所示。

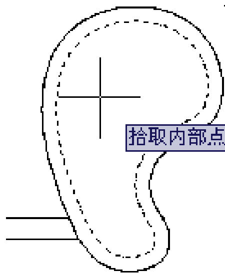
（5）在湖边放置六角凉亭。

（6）将名为【园路】图层设为当前图层，使用【直线】命令绘制小路，结果如图 16.38 所示。

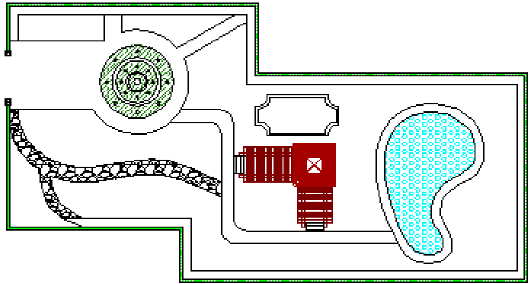
（7）填充小路。在【图案填充和渐变色】对话框中，选择“STARS”图案类型。在【角度和比例】选项组中的【角度】文本框中输入 0，在【比例】文本框中输入 2.5，将图案放大到合适的比例，在【边界】选项组中，单击（添加：拾取点）按钮，在小路空白处单击，结果如图 16.39 所示。



a)【图案填充和渐变色】对话框



b) 选择填充对象



c) 完成填充湖水

图 16.37　绘制湖水

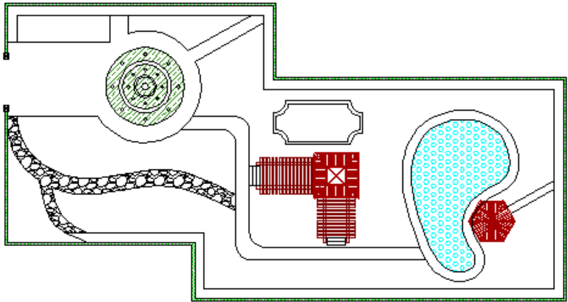
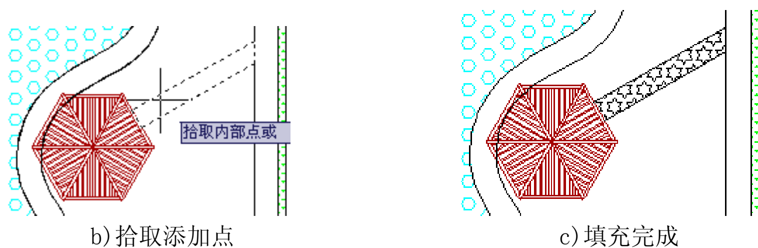


图 16.38　放置凉亭



a) 【图案填充和渐变色】对话框



b)拾取添加点　　　　c)填充完成

图 16.39　填充小路

16.7.3 绘制鹅卵石小径

（1）将名为【园路】的图层置为当前图层。

（2）在绘制小径时比较随意，并不要求与图样一模一样，执行【绘图】/【椭圆】/【圆心】（快捷命令是 EL），绘制鹅卵石小径，结果如图 16.40 所示。

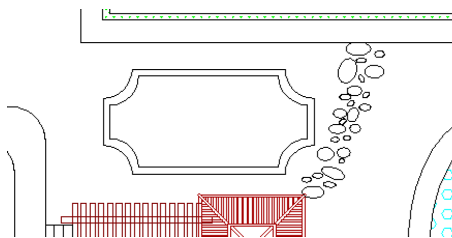


图 16.40　绘制鹅卵石小径

16.8　绘制地形等高线

在本植物园中，以绘制地形等高线来表示其右上角的坡度，绘制具体步骤如下：

（1）新建一个名为【地形等高线】的图层，图层的颜色为白色，将其设置为当前图层。

（2）绘制等高线。如图 16.41a 所示，绘制同心圆，半径依次为 300，550，900，1500，2500，3000。删除多余曲线，结果如图 16.41b 所示。

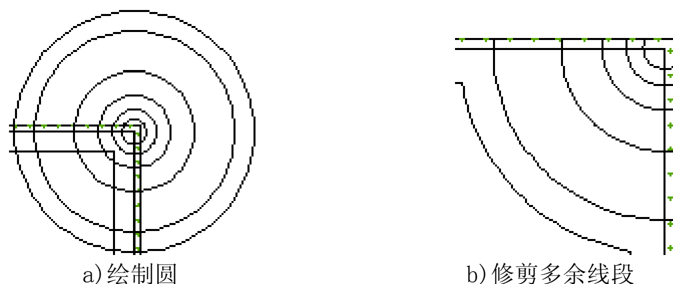


图 16.41　绘制地形等高线

16.9　布置植物景观

16.9.1　铺装草地

草地以图案填充来表示，且草地应尽量选择较小、较整洁的图案，填充草地具体方法如下：

（1）新建一个名为【草地】的图层，图层的颜色为绿色，将其置为当前图层。

（2）在填充图案对话框中，选择“AR-SAND”图案类型。在【角度和比例】选项组中的【角度】文本框中输入 0，在【比例】文本框中输入 15，将图案放大到合适的比例。以拾取点的方式进行填充，结果如图 16.42 所示。

16.9.2　铺装广场和主要道

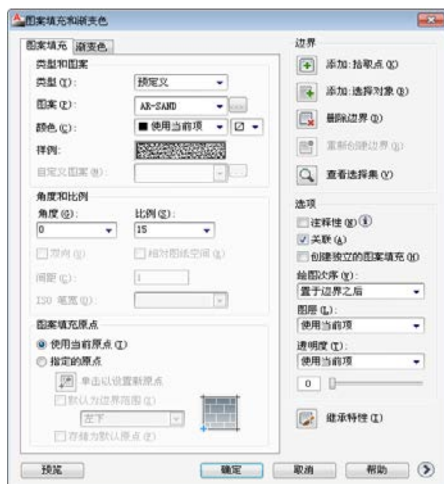
（1）将名为【广场、主要道】的图层设为当前图层。

（2）铺装广场。先用直线命令连接两门柱，以便铺装广场。在填充图案对话框中，选择“HONEY”图案类型。在【角度和比例】选项组中的【角度】文本框中输入 0，在【比例】文本框中输入 100，将图案放大到合适的比例。以拾取点的方式进行填充。

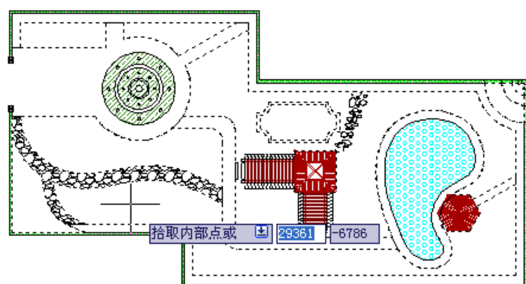
（3）铺装外围大道。在填充图案对话框中，选择【AR-HBONE】图案类型。在【角度和比例】选项组中的【角度】文本框中输入 0，在【比例】文本框中输入 2，将图案调整到合适的比例。以拾取点的方式进行填充。

（4）铺装由广场到湖的大道。在填充图案对话框中，选择【ANGLE】图案类型。在【角

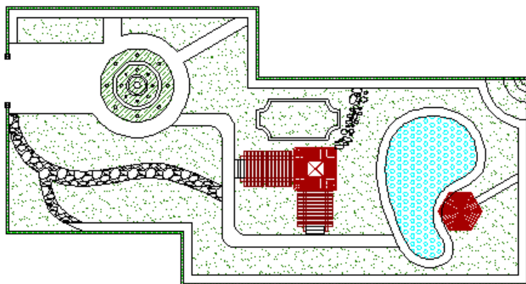
度和比例】选项组中的【角度】文本框中输入 0，在【比例】文本框中输入 40，将图案放大到合适的比例。以拾取点的方式进行填充。



a)【图案填充及渐变色】对话框



b)拾取添加点



c) 填充完成

图 16.42 铺装草地

（5）铺装沿湖边的道路。在填充图案对话框中，选择【AR-HBONE】图案类型。在【角度和比例】选项组中的【角度】文本框中输入 0，在【比例】文本框中输入 2.5， 将图案调整到合适的比例。以拾取点的方式进行填充，结果如图 16.43 所示。

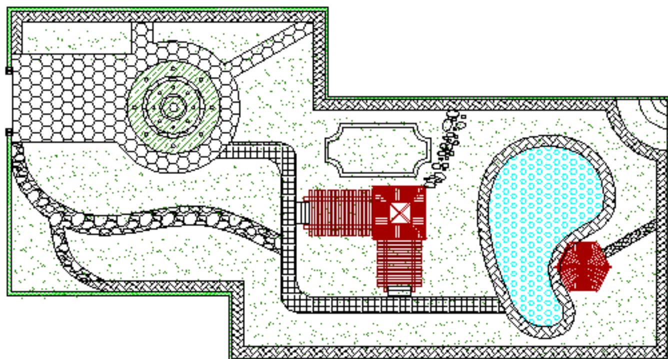


图 16.43 铺装广场和主要道

16.9.3 插入植物图例

植物图块通常不需要设计者自己绘制，直接插入已绘制好的植物图块即可。插入之前要先设置图层颜色，每种植物设置一个图层，便于管理。插入植物后的图形如图 16.44 所示。

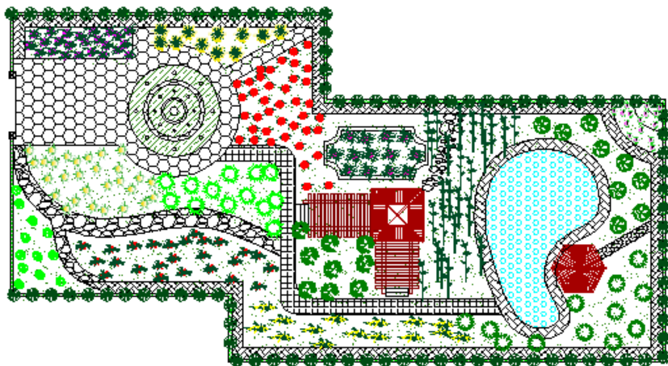


图 16.44 布置植物景观

16.10 标注文字

AutoCAD 中有多种标注样式，在标注植物名称时，需要用箭头引出，不但保持植物园林图的清晰、整洁，而且便于读者阅读和理解。在此，使用快速引线标注，具体操作如下：

（1）设置文字样式。在功能区的选项板中单击【注释】选项卡，单击 文字样式 工具，单击【新建】按钮，输入新样式名，如图 16.45 所示，接着如图 16.46 所示，设置文字样式，依次单击【置为当前】、【关闭】按钮完成设置。



图 16.45 新建文字样式



图 16.46 设置文字样式

（2）设置多重引线样式。在功能区的选项板中单击【注释】选项卡，单击 多重引线样式 工具，单击【新建】按钮，输入新样式名【标注文字】，如图 16.47 所示。单击【继续】按钮，设置新建的多重引线样式。

（3）设置【引线格式】选项组，结果如图 16.48 所示。

（4）设置【引线结构】选项组，结果如图 16.49 所示。

（5）设置【内容】选项组，结果如图 16.50 所示。



图 16.47 创建多重引线样式



图 16.48 设置【引线格式】

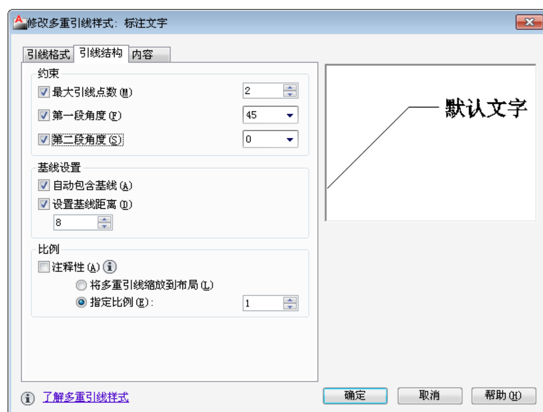


图 16.49 设置引线结构

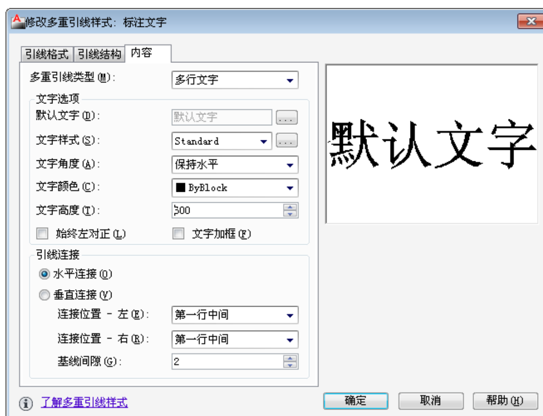


图 16.50 引线内容修改

（6）在完成以上修改后单击【确定】按钮，回到【多重引线样式管理器】的对话框，如图 16.51 所示，再依次单击【置为当前】，【关闭】按钮，完成设置文字样式，并置为当前应用。

（7）标注植物如图 16.52 所示。

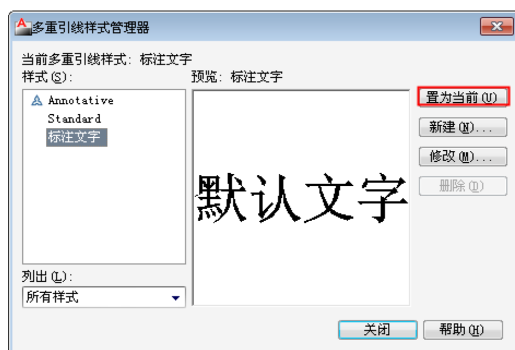


图 16.51 多重引线样式管理器

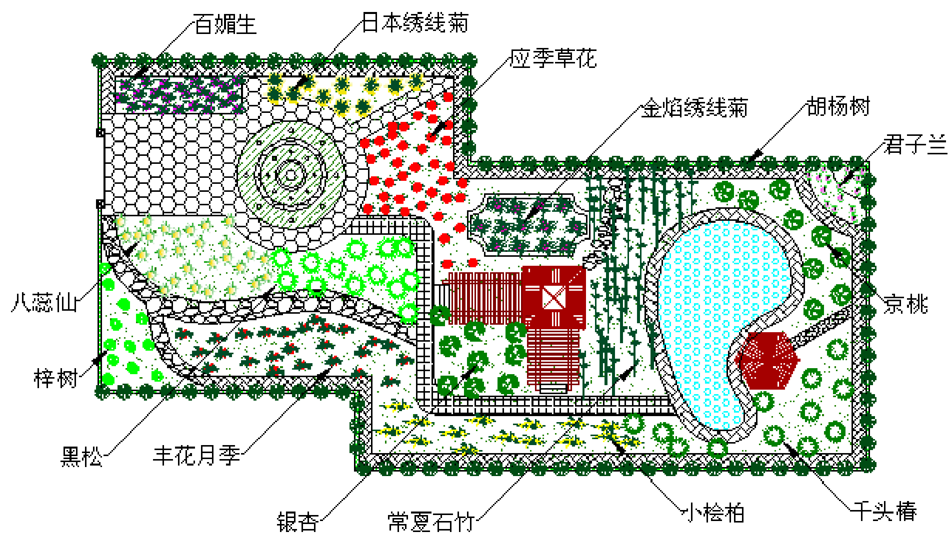


图 16.52 标注植物名称

第 17 章　装饰装潢实践案例

本章要点：

☑ 掌握家具布置图绘制方法
☑ 掌握地面材质图绘制方法
☑ 掌握户型图文字注解方法
☑ 掌握户型图施工尺寸标注方法
☑ 掌握客厅立面图绘制方法

本章详细讲解了 AutoCAD 在装潢设计方面的应用技巧，其中包括家具布置图、地面材质图、户型图标注、户型图施工图、客厅立面图等多个类别，通过多个实例的讲解，可让您快速掌握软件设计使用技巧，再次提升您的 AutoCAD 室内装潢设计的能力。本教程围绕家装设计模板的设置，CAD 资源的高级管理与应用；CAD 在装饰装潢方面的应用；绘制专业施工图的方法技巧等，全面系统的提升你的 CAD 制图水准

17.1　实例操练——绘制户型图家具布置图

本例在综合所学知识的前提下，通过绘制如图 17.1 所示的室内家具陈设的平面布置图，主要学习室内用具的快速布置方法和布置技巧。

（1）执行【打开】命令，打开随书光盘中的“/素材源文件/17.1.DWG”，如图 17.2 所示。

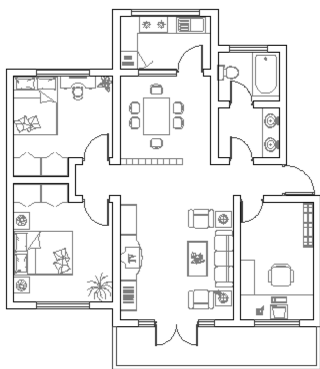


图 17.1　本例效果

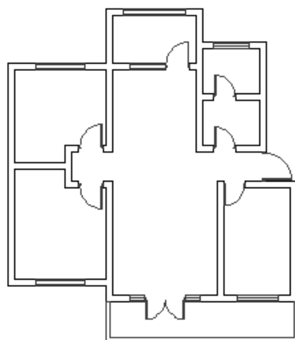


图 17.2　打开结果

（2）使用快捷键 LA 激活【图层】命令，将“图块层”设置为当前图层。

（3）启用状态栏上的【对象捕捉】功能，并设置捕捉模式为最近点捕捉。

（4）单击菜单栏中的【工具】/【选项板】/【设计中心】命令，打开【设计中心】对

话框，然后定位素材盘中的“素材源文件”文件夹。

（5）向下拖动右侧窗口中的滑块，找到“双人床.DWG”文件，在【设计中心】下方的预览窗口内显示出此图形的内容，如图 17.3 所示。

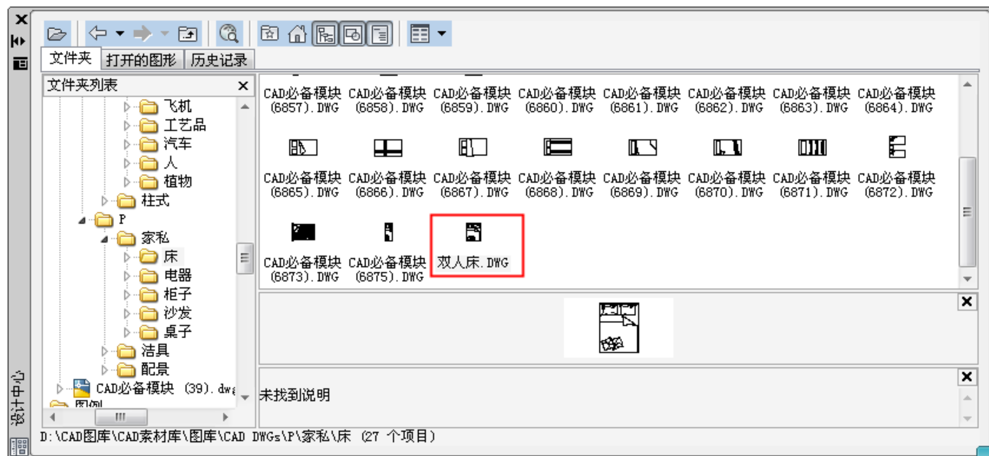


图 17.3 定位“双人床”图块

（6）确保光标定位在“双人床.DWG”图形文件上，按住左键不动，将此图形拖曳至绘图区。命令行操作如下：

命令: _-INSERT

输入块名或 [?]: "D:\素材\素材源文件\双人床.DWG"

单位: 无单位 转换: 1.0

指定插入点或 [基点(B)/比例(S)/X/Y/Z/旋转(R)]:

//捕捉如图 17.4 所示的最近点捕捉

输入 X 比例因子，指定对角点，或 [角点(C)/XYZ(XYZ)] <1>: // Enter

输入 Y 比例因子或 <使用 X 比例因子>: // Enter

指定旋转角度 <0.00>: //90 Enter，插入结果如图 17.5 所示。

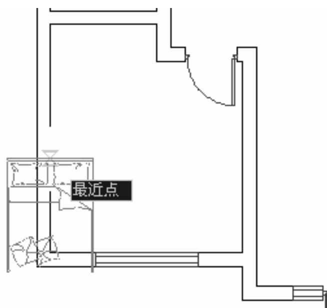


图 17.4 定位插入点

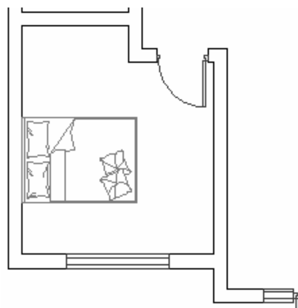


图 17.5 插入结果

（7）在【设计中心】右侧的面板中移动滑块，找到“床头柜.DWG”文件后单击右键，然后从弹出的右键菜单中选择【复制】选择，如图 17.6 所示。

（8）单击【编辑】/【粘贴】命令，配合最近点捕捉功能，将此图块插入到平面图中。命令行操作如下：

命令: _pasteclip

命令: _-INSERT 输入块名或 [?] <双人床>: "D:\素材\素材源文件\床头柜.DWG"
单位: 无单位　转换:　　　1.0
指定插入点或 [基点(B)/比例(S)/X/Y/Z/旋转(R)]:　　　//在双人床一侧拾取一点
输入 X 比例因子，指定对角点，或 [角点(C)/XYZ(XYZ)] <1>:　//55/50 Enter
输入 Y 比例因子或 <使用 X 比例因子>:　　　　　　　　//55/50 Enter
指定旋转角度 <0.00>:　　　//Enter，操作结果如图 17.7 所示。

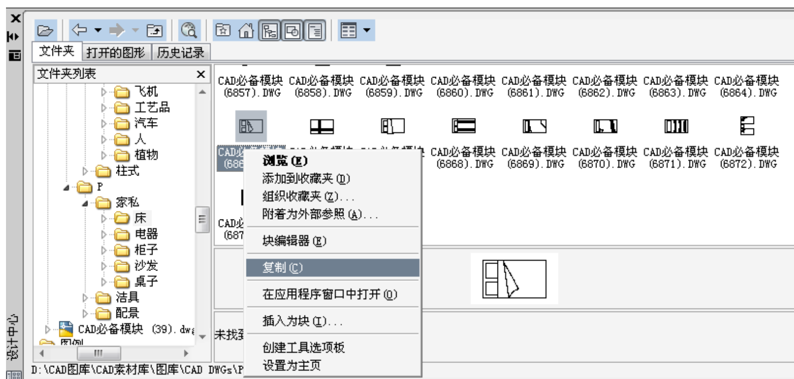


图 17.6　激活【复制】选项

（9）使用快捷键“MI”，激活【镜像】命令，配合中点捕捉功能，对床头柜进行镜像，结果如图 17.8 所示。

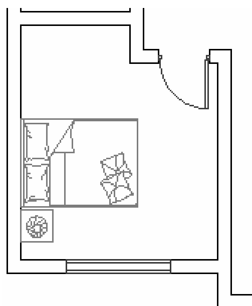


图 17.7　操作结果

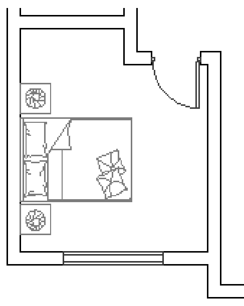


图 17.8　镜像结果

（10）拖动【设计中心】右侧窗口中的滑块，定位“电视柜与暖气包.DWG”文件上，然后单击右键，选择【插入为块】选项，如图 17.9 所示。



图 17.9　选择【插入为块】选项

（11）系统自动打开【插入】对话框，在对话框内进行设置各项参数，如图 17.10 所示。

（12）单击 确定 按钮返回绘图区，捕捉如图 17.11 所示的中点作为插入点，把电视柜与暖气包以图块的形式插入到当前图形内。

（13）参照上述操作步骤，以“插入块”的方式分别插入“小隔断.DWG”、“沙发.DWG”和“茶几柜.DWG”等图形，并综合【复制】和【旋转】、【移动】命令为客厅布置沙发等家具，结果如图 17.12 所示。

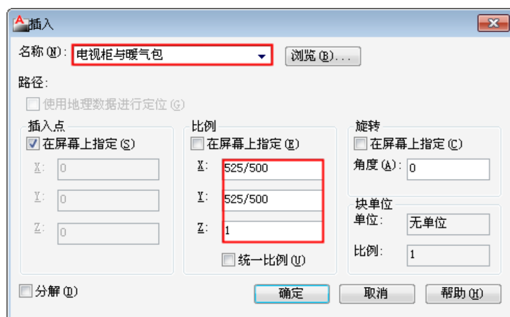


图 17.10　设置各项参数

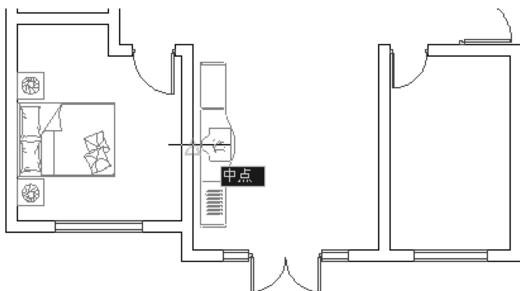


图 17.11　捕捉中点

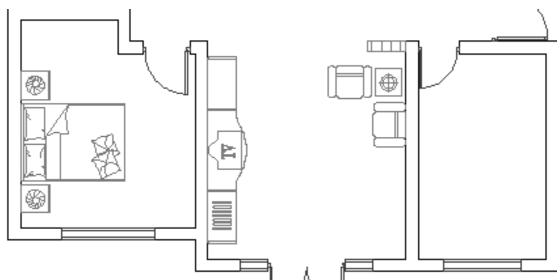


图 17.12　插入结果

（14）将旋转后的沙发进行分解，并把沙发一侧的扶手轮廓线进行删除，结果如图 17.13 所示。

（15）使用快捷键 AR 激活【阵列】命令，设置阵列的参数如图 17.14 所示，对沙发垫和沙发后背轮廓线进行阵列，结果如图 17.15 所示。

（16）使用快捷键 MI 激活【镜像】命令，选择沙发、茶几柜和沙发扶手等图形分别作为镜像的对象，结果如图 17.16 所示。

（17）使用【矩形】命令绘制总长度为 1200、宽度为 650 的茶几平面图形。

（18）使用快捷键 I，从随书光盘中的“素材源文件”中插入“植物-03.DWG”和“电

话.DWG”，结果如图 17.17 所示。

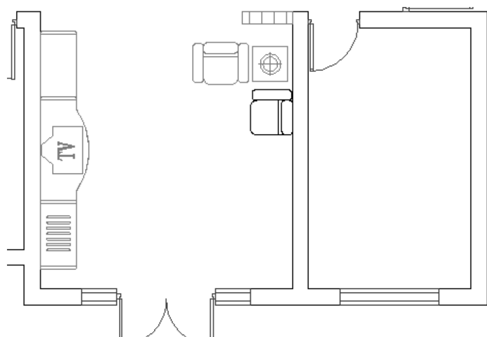


图 17.13 操作结果

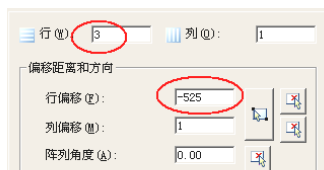


图 17.14 设置阵列参数

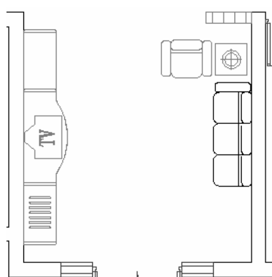


图 17.15 阵列结果

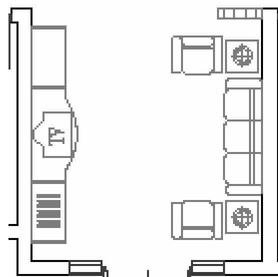


图 17.16 镜像结果

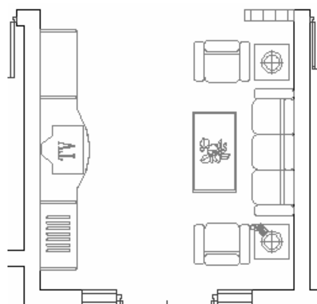


图 17.17 插入结果

（19）综合以上各种操作方式，为别为其他房间布置家具用品及绿化植物等，最终结果如图 17.1 所示。

（20）使用【另存为】命令，将图形另名存储为“综合实例一.DWG”。

17.2 实例操练——绘制户型图地面材质图

本例在综合所学知识的前提下，通过绘制如图17.18所示的地面材质图，主要学习室内地面装修材料的快速表达方法和绘制技巧。

（1）将“剖面线”设置为当前图层。

（2）使用快捷键 L 激活【直线】命令，配合端点捕捉功能，分别连接各房间两侧门洞

等，以封闭填充区域，结果如图 17.19 所示。

（3）综合使用【窗口缩放】和【实时平移】工具，调整视图如 17.20 所示。

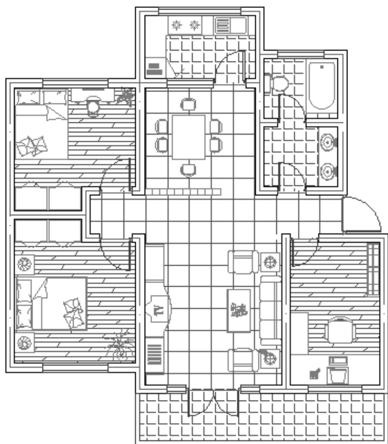


图 17.18　本例效果

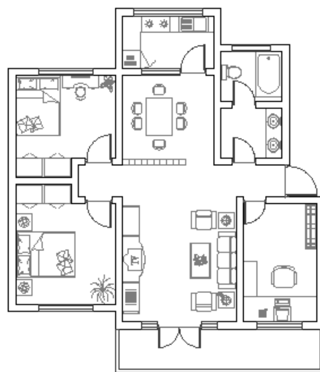


图 17.19　封闭填充区域

（4）使用快捷键 H 激活【图案填充】命令，设置填充图案及填充参数如图 17.21 所示，为卧室填充如图 17.22 所示的地板图案。

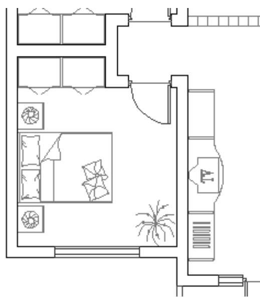


图 17.20　调整视图

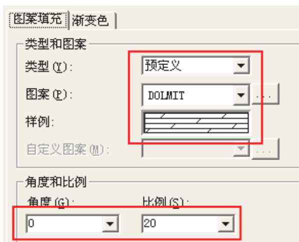


图 17.21　设置填充图案及填充参数

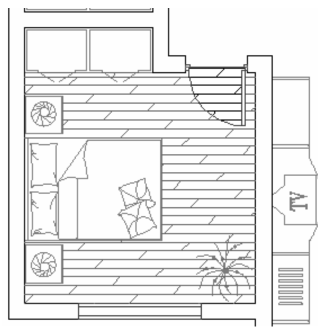


图 17.22　填充结果

（5）重复【图案填充】命令，设置填充图案和填充参数如图 17.21 所示，为其他卧室和书房填充图案，填充结果如图 17.23 所示。

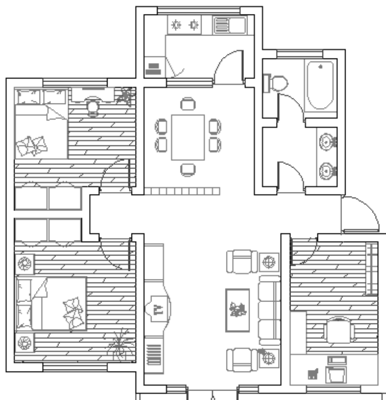
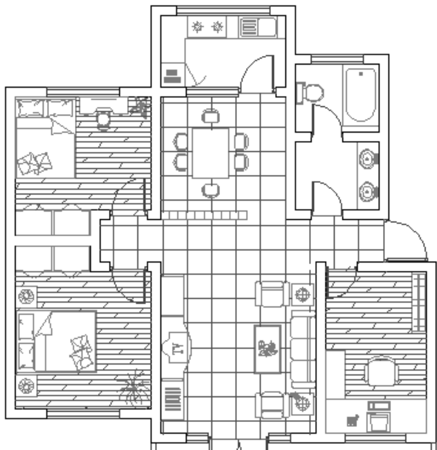


图 17.23　填充图案

（6）重复【图案填充】命令，设置填充图案和填充参数如图 17.24 所示，对客厅、过道以及餐厅等填充地面图案，结果如图 17.25 所示。



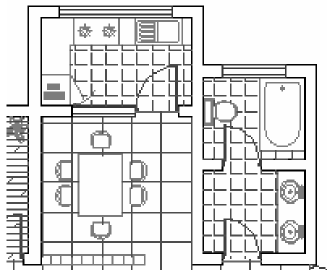
图 17.24　设置填充图案和填充参数


图 17.25　填充结果

（7）重复执行【图案填充】命令，设置填充图案和填充参数如图 17.26 所示，对卫生间以及厨房等填充地面图案，结果如图 17.27 所示。



图 17.26　设置填充图案和填充参数


图 17.27　填充结果

（8）重复执行【图案填充】命令，设置填充图案和填充参数如图 17.26 所示，对阳台填充地砖图案，最终结果如上图 17.18 所示。

（9）执行【另存为】命令，将图形另名存储为“综合实例二.DWG”。

17.3　实例操练——为户型图标注文字注解

本例通过为某户型平面图标注如图17.28所示的文字注解，主要学习户型图房间功能及地面材质的快速标注方法和标注技巧。

设置“文本层”为当前操作层。

单击【格式】/【文字样式】命令，设置名为“汉字”的文字样式，字体为“仿宋体”、宽度比例为 0.7。

（1）单击【绘图】/【文字】/【单行文字】命令，为平面图标注房间功能。命令行操作如下：

```
命令: _dtext
```

当前文字样式： “汉字” 文字高度： 350.0 注释性： 否

指定文字的起点或 [对正(J)/样式(S)]： //在客厅内指定文字的插入点

指定高度 <2.5>： //350 Enter

指定文字的旋转角度 <0.00>： // Enter

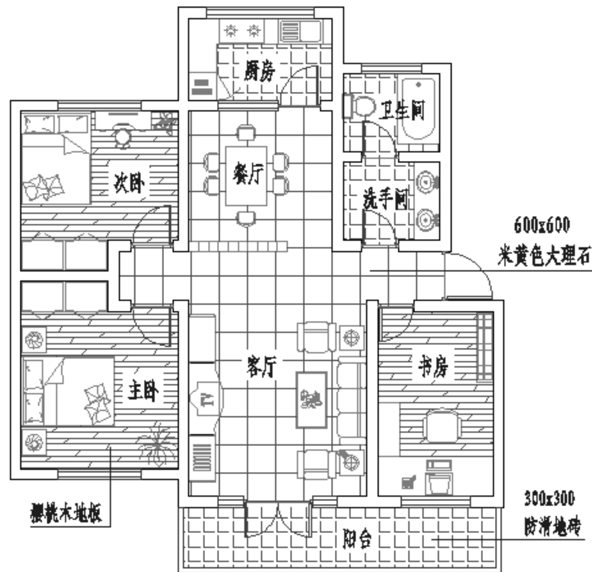


图 17.28 本例效果

（2）此时系统将显示出单行文字输入框，然后输入“客厅”文字，然后按两次 Enter 键结束命令，结果创建如图 17.29 所示的文字。

（3）单击【修改】/【复制】命令，将刚标注的文字分别复制到其他房间内，结果如图 17.30 所示。

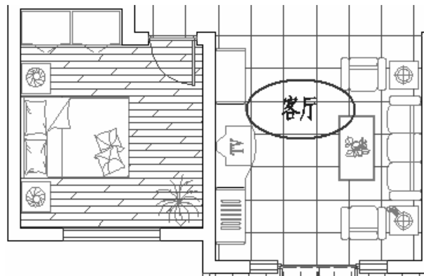


图 17.29 标注文字

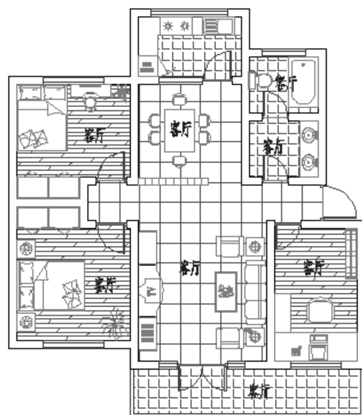


图 17.30 复制文字

（4）单击【修改】/【对象】/【文字】/【编辑】命令，选择复制出的文字对象，此时被选择的文字反白显示，如图 17.31 所示。

（5）输入正确的文字内容，如“书房”，结果原来的文字被修改，如图 17.32 所示。

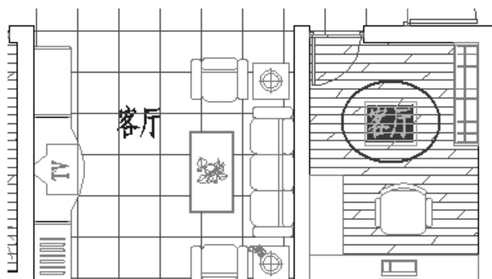


图 17.31 选择文字

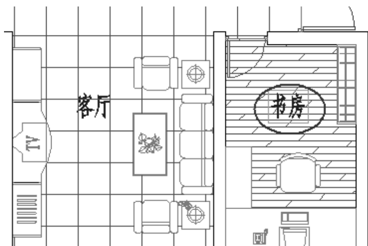


图 17.32 编辑文字

（6）敲击 Enter 键，继续在命令行“选择注释对象或[放弃]（U)”提示下，分别选择其他位置的文字，修改其内容，结果如图 17.33 所示。

（7）使用快捷键 L 激活【直线】命令，绘制如图 17.34 所示的直线段作为文字指示线。

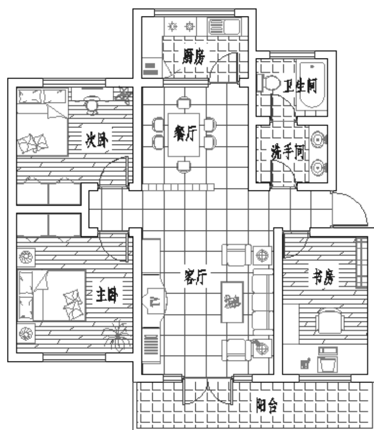


图 17.33 编辑其他文字

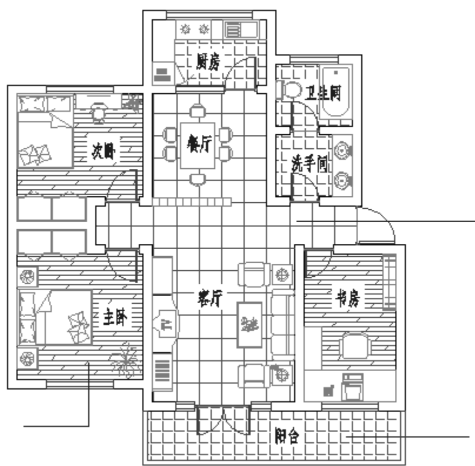


图 17.34 绘制指示线

（8）单击【绘图】/【文字】/【多行文字】命令，设置字体高度为 350，然后输入如图 17.35 所示的文字注解。



图 17.35 输入文字

（9）单击确定按钮，关闭【文字格式】编辑器。

（10）重复使用【多行文字】命令，设置字体样式、字高不变，分别输入其他位置的多行文字注解，结果如图 17.36 所示。

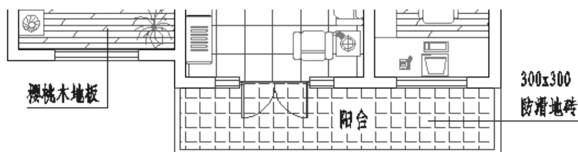


图 17.36 标注其他文字

（11）使用【另存为】命令，将图形另名存储为“综合实例三.DWG”。

17.4　实例操练——为户型图标注施工尺寸

本例在综合所学知识的前提下，通过为户型图标注如图17.37所示的尺寸，主要学习布置图尺寸的标注方法和标注技巧。

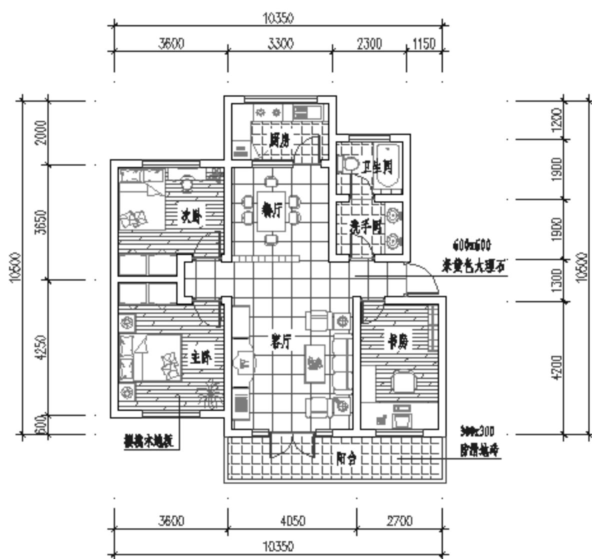


图 17.37　标注尺寸

（1）展开【图层】工具栏上的【图层控制】列表，将“尺寸层”设置为当前图层。

（2）启用状态栏上的【极轴追踪】、【对象捕捉】和【对象捕捉追踪】等辅助功能。

（3）单击【标注】/【标注样式】命令，新建名为“dimstyle”的尺寸样式。

（4）打开【新建标注样式：dimstyle】对话框，然后在【符号和箭头】选项卡内设置尺寸箭头和大小如图 17.38 所示。



图 17.38　【符号和箭头】选项卡

（5）在【新建标注样式：dimstyle】对话框中展开【线】选项卡，然后设置尺寸的线性参数如图 17.39 所示。

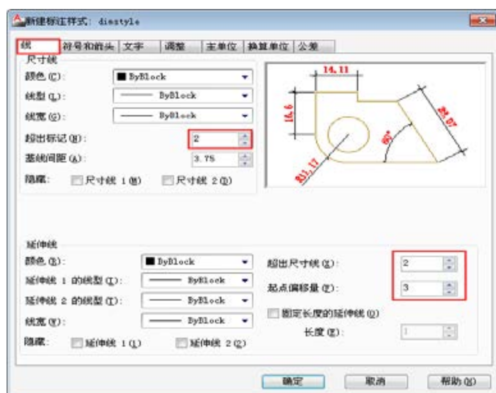


图 17.39 【线】选项卡

（6）展开【文字】选项卡，单击【文字样式】列表右侧的...按钮，在打开的【文字样式】对话框中设置文字的样式，如图 17.40 所示。

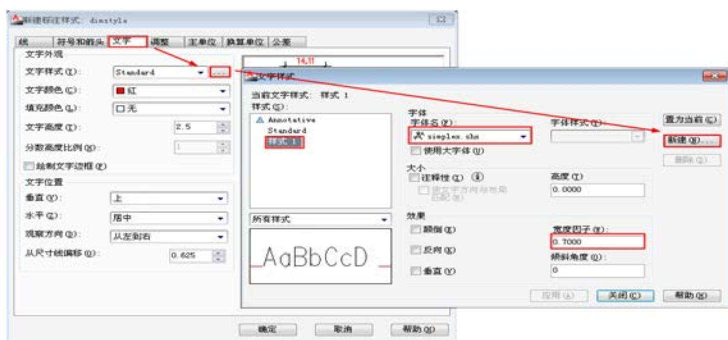


图 17.40 【文字样式】对话框

（7）单击应用(A)按钮，返回【新建标注样式：dimstyle】对话框，设置尺寸文字参数如图 17.41 所示。



图 17.41 【文字】选项卡

（8）在【新建标注样式：dimstyle】对话框中展开【调整】选项卡，设置尺寸参数如图 17.42 所示。



图 17.42　【调整】选项卡

（9）在【新建标注样式：dimstyle】对话框中展开【主单位】选项卡，然后设置尺寸参数如图 17.43 所示。

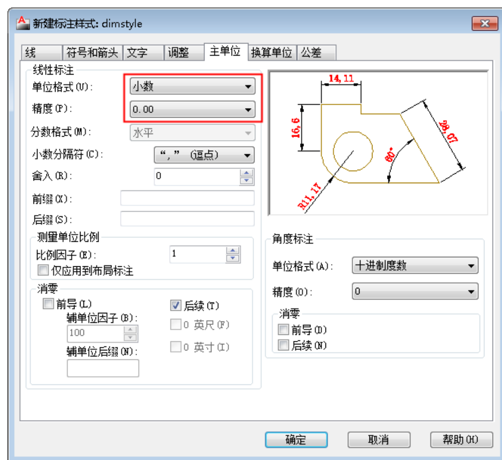


图 17.43　【主单位】选项卡

（10）单击 确定 按钮，返回【标注样式管理器】对话框，新样式的设置结果如图 17.44 所示。

（11）将新设置的标注样式置为当前，关闭【标注样式管理器】对话框。

（12）单击【绘图】/【构造线】命令，在平面图四侧绘制如图 17.45 所示的 4 条构造线作为尺寸定位线。

（13）打开“轴线层”，单击【标注】/【线性】命令，配合捕捉和追踪功能，标注平面图下侧的一个线性尺寸作为基准尺寸，如图 17.46 所示。

（14）单击【标注】/【连续】命令，配合捕捉和追踪功能，标注右侧的连续尺寸，结果如图 17.47 所示。

（15）使用【线性】命令，配合捕捉和追踪功能标注平面图下侧的总尺寸，结果如图 17.48 所示。

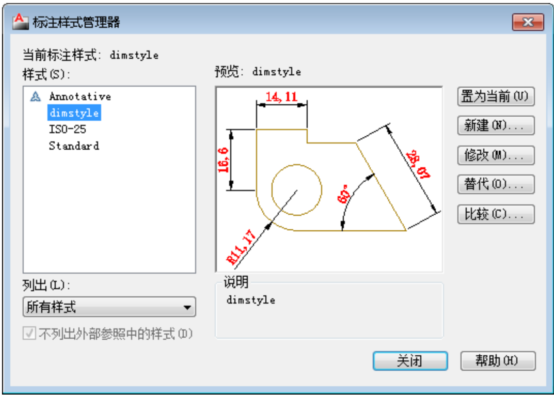


图 17.44 【标注样式管理器】对话框

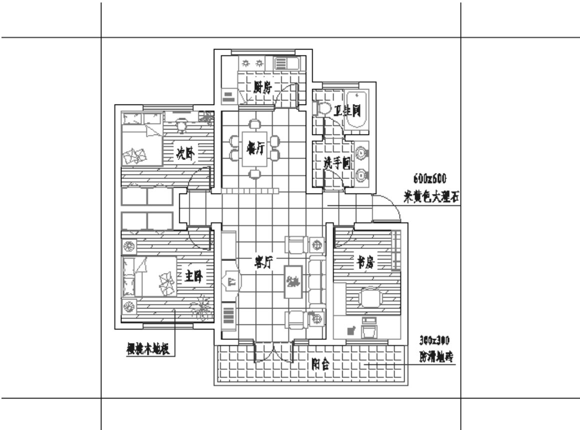


图 17.45 绘制结果

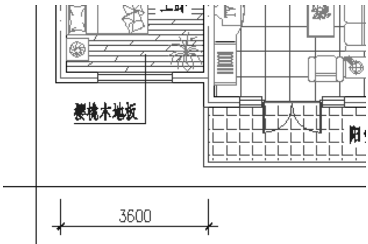


图 17.46 标注结果

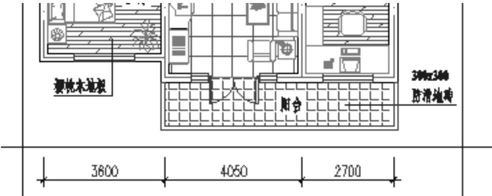


图 17.47 标注结果

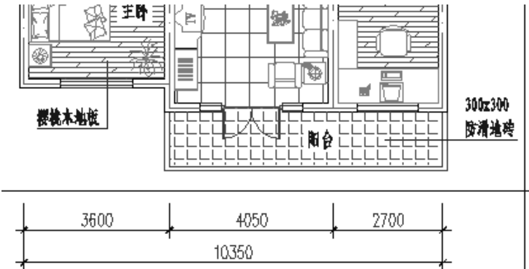


图 17.48 标注总尺寸

（16）参照（14）、（15）操作步骤，综合使用【线性】和【连续】命令，分别标注平面图其他三侧的尺寸，结果如图 17.49 所示。

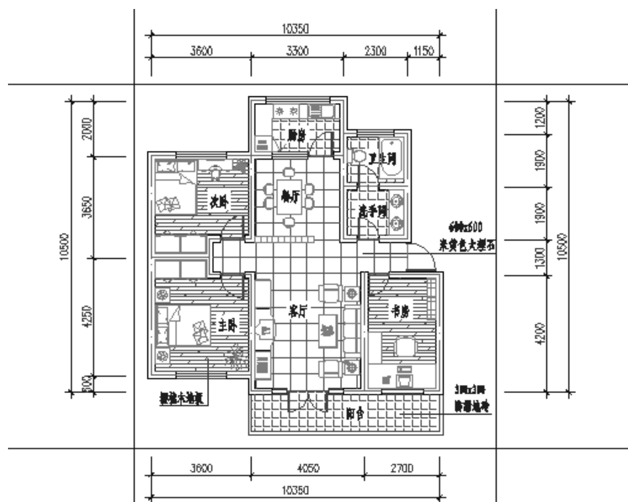


图 17.49　标注其他尺寸

（17）删除 4 条构造线，并将图形另名存储为“综合实例四.DWG”。

17.5　实例操练——绘制户型图客厅立面图

本例在综合巩固所学知识的前提下，主要学习客厅立面详图的绘制方法和绘制技巧。本例效果如图17.50所示。

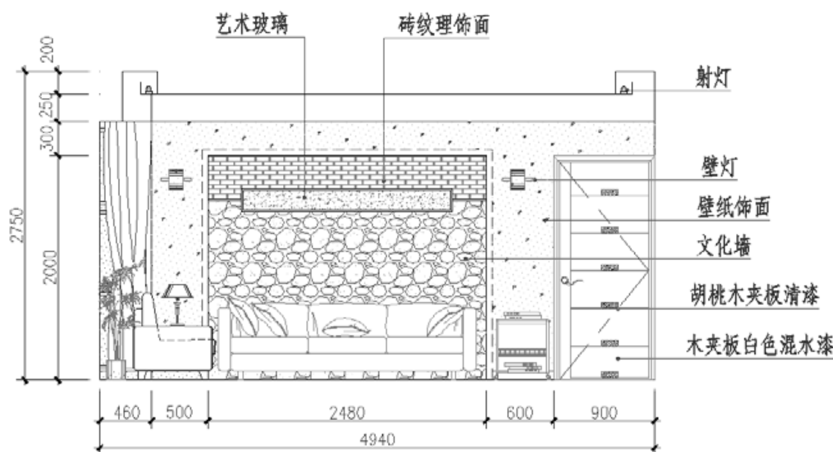


图 17.50　本例效果

以随书光盘中的“/样板文件/建筑样板.dwt”作为基础样板，新建空白文件。

（1）将“轮廓线”设置为当前图层，并启用状态栏上的【对象捕捉】和【对象捕捉追踪】功能。

（2）单击【绘图】/【直线】命令，绘制如图 17.51 所示的外轮廓线。

（3）使用快捷键 O 激活【偏移】命令，将下侧的水平轮廓线向上偏移 80、2000、2300；

将左侧的垂直轮廓线向右偏移 480 个绘图单位。

（4）重复【偏移】命令，分别以偏移出的对象作为下次偏移对象继续向右偏移，偏移距离分别为 500、2480、620、900，结果如图 17.52 所示。

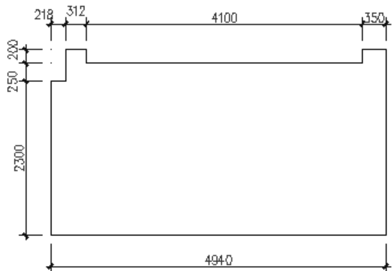


图 17.51 绘制结果

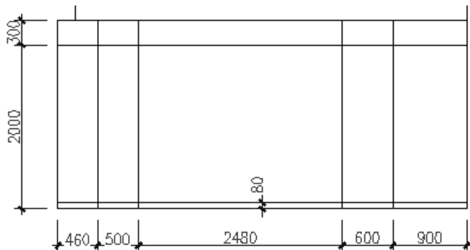


图 17.52 偏移结果

（5）单击【修改】/【修剪】命令，对偏移出的轮廓线进行修剪，并删除多余的轮廓线，结果如图 17.53 所示。

（6）单击【修改】/【延伸】命令，以图 17.53 所示的轮廓线 1 作为边界，对轮廓线 2 进行延伸，结果如图 17.54 所示。

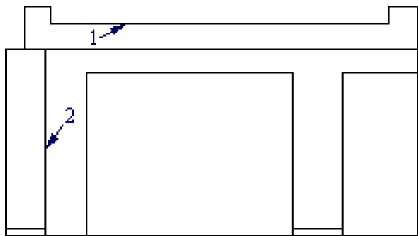


图 17.53 修剪结果

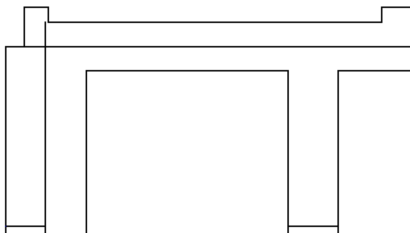


图 17.54 延伸结果

（7）使用快捷键 L 激活【直线】命令，分别在轮廓线 1 的两端绘制长度为 150，高度为 100 的线段作为灯槽，如图 17.55 所示。

（8）使用快捷键 ML 激活【多线】命令，绘制长为 430、宽为 680 的多线作为立面窗，命令行操作如下：

```
    命令: ml                                    // Enter，激活命令
MLINE
当前设置: 对正 = 上，比例 = 20.00，样式 = STANDARD
指定起点或 [对正(J)/比例(S)/样式(ST)]:      //s Enter
输入多线比例 <20.00>:                      //30 Enter
当前设置: 对正 = 上，比例 = 30.00，样式 = STANDARD
指定起点或 [对正(J)/比例(S)/样式(ST)]:       //J Enter
输入对正类型 [上(T)/无(Z)/下(B)] <上>:       //B Enter
当前设置: 对正 = 下，比例 = 20.00，样式 = STANDARD
指定起点或 [对正(J)/比例(S)/样式(ST)]:
 //以上图 17.55 所示的 0 点作为延伸点，配合延伸捕捉功能，在垂直方向上捕捉距 0 点 20 个单位的点
指定下一点:                         //向右引导光标，在水平方向上输入 430 Enter
```

指定下一点或 [放弃(U)]:　　　　　//向上引导光标，在垂直方向上输入 680 Enter

指定下一点或 [闭合(C)/放弃(U)]: //向左引导光标，在水平方向上输入 430 Enter

指定下一点或 [闭合(C)/放弃(U)]:　// Enter，绘制结果如图 17.56 所示。

（9）单击【修改】/【阵列】命令，将刚绘制的立面窗阵列 3 行、1 列，行间距为 730，阵列结果如图 17.57 所示。

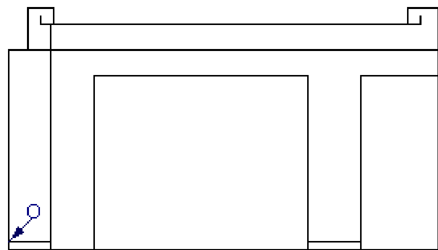


图 17.55　绘制灯槽

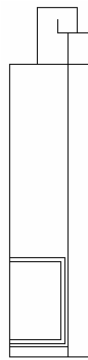


图 17.56　绘制结果

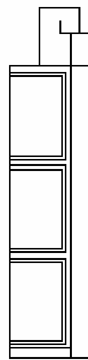


图 17.57　阵列结果

（10）使用快捷键 ML 激活【多线】命令，将多线比例设置为 15、对正方式为“上对正”，根据所示尺寸，配合延伸捕捉功能绘制如图 17.58 所示的装饰轮廓线。

（11）使用快捷键 O 激活【偏移】命令，将外轮廓线向外偏移 50 个单位，并对偏移出的相邻轮廓线进行延伸，结果如图 17.59 所示。

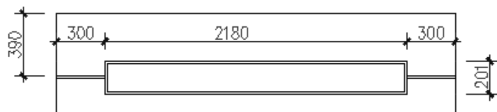


图 17.58　绘制结果

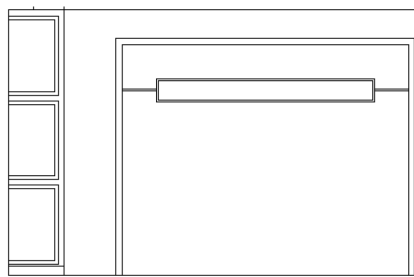


图 17.59　操作结果

（12）单击【格式】/【线型】命令，加载一种名为 DASHED 线型，并修改线型的比例为 150。

（13）夹点显示如图 17.60 所示的 3 条线段，然后展开【线型控制】下拉列表，修改其线型为 DASHED。

（14）在【特性】工具栏上展开【颜色控制】列表，修改夹点对象的线型颜色为洋红，效果如图 17.61 所示。

（15）设置“图块层”作为当前图层，使用快捷键 I 激活【插入块】命令，插入随书光盘中的“/素材源文件/”目录下的“窗帘 02.DWG、台灯.DWG、壁灯.DWG、日光灯.DWG、立面沙发 02.DWG、立面沙发.DWG、立面门 02.DWG 以及立面移动柜.DWG”图块，结果如图 17.62 所示。

（16）设置“剖面线”为当前图层，执行【图案填充】命令，设置填充图案类型以及填充比例如图 17.63 所示，填充效果如图 17.64 所示。

（17）重复【图案填充】命令，设置填充图案类型以及填充比例如图 17.65 所示，为立

面图填充如图 17.66 所示的图案。

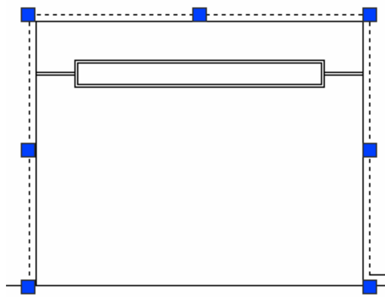


图 17.60 夹点显示图线

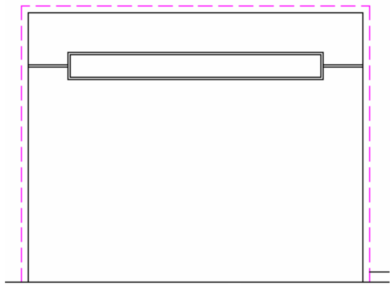


图 17.61 修改效果

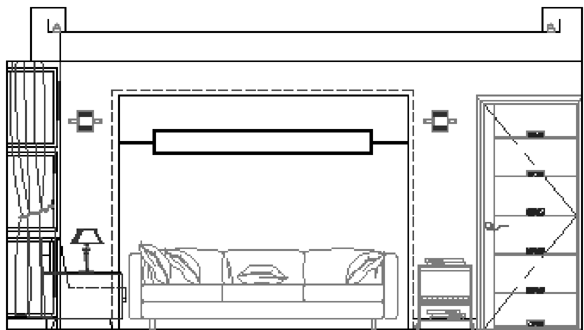


图 17.62 插入结果



图 17.63 设置填充参数

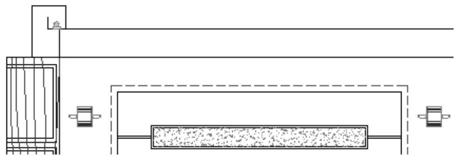


图 17.64 填充结果



图 17.65 设置填充参数

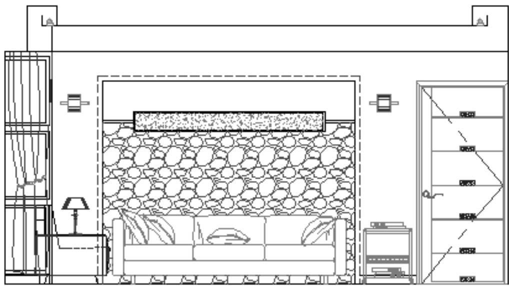


图 17.66 填充结果

（18）重复【图案填充】命令，设置填充图案类型以及填充比例如图 17.67 所示，为立面图填充如图 17.68 所示的图案。



图 17.67　设置填充参数

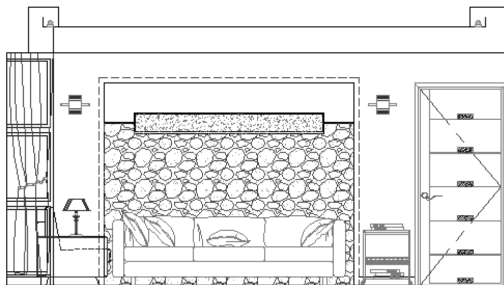


图 17.68　填充结果

（19）重复【图案填充】命令，设置填充图案类型以及填充比例如图 17.69 所示，为立面图填充如图 17.70 所示的图案。



图 17.69　设置填充参数

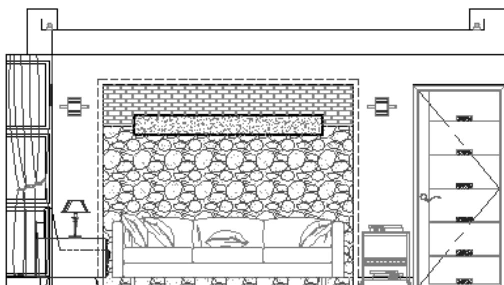


图 17.70　填充结果

（20）重复【图案填充】命令，设置填充图案类型以及填充比例如图 17.71 所示，为立面图填充如图 17.72 所示的图案。

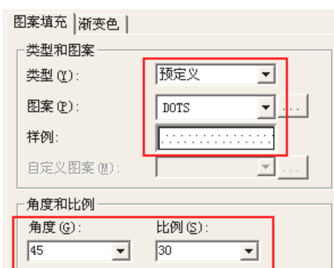


图 17.71　设置填充参数

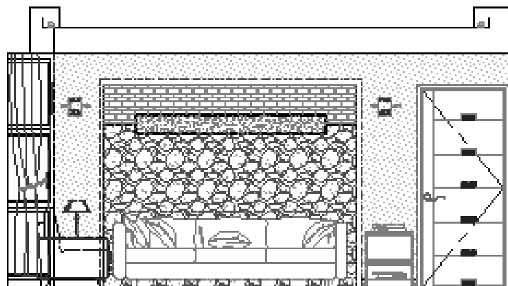


图 17.72　填充结果

（21）重复【图案填充】命令，设置填充图案类型以及填充比例如图 17.73 所示，为立面图填充如图 17.74 所示的图案。

（22）选择左侧立面窗和窗帘对象分解，综合【修剪】和【删除】命令，将被遮挡住的对象进行删除，结果如图 17.75 所示。

（23）插入【插入块】命令，采用默认参数，插入随书光盘中的“/素材源文件/绿化植物-01.DWG”，结果如图 17.76 所示。

（24）将“尺寸层”设置为当前层，使用快捷键 D 激活【标注样式】命令，将“建筑标

注”作为当前尺寸样式，并修改尺寸比例为 35。

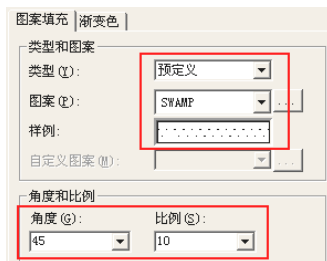
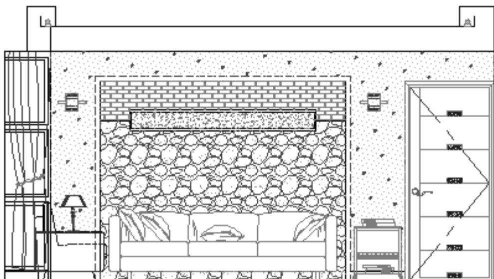
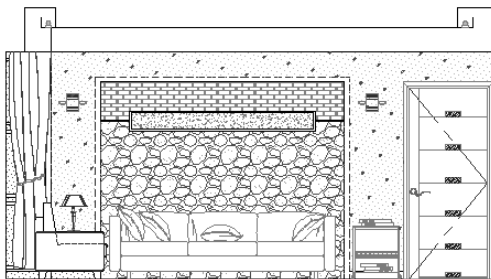
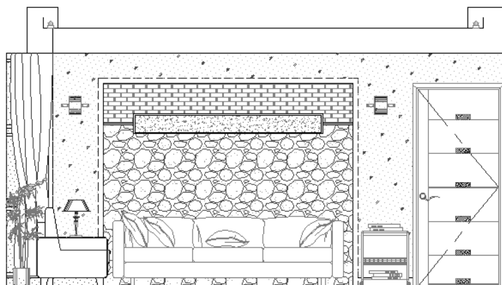


图 17.73 设置填充参数


图 17.74 填充结果


图 17.75 完善结果


图 17.76 插入共享资源

（25）单击【标注】/【线性】命令，配合对象捕捉和对象追踪等功能，标注立面图两侧的基准尺寸，如图 17.77 所示。

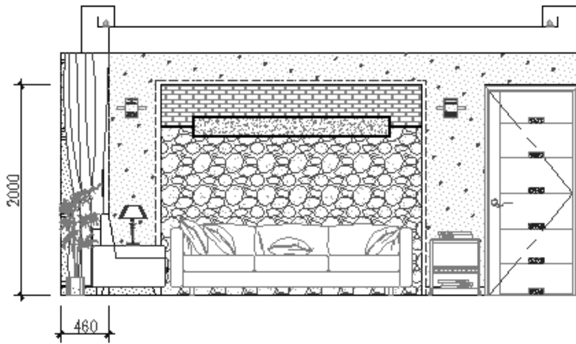


图 17.77 标注结果

（26）综合执行【线性】和【连续】命令，配合捕捉和追踪功能标注立面图的水平尺寸和垂直尺寸，结果如图 17.78 所示。

（27）执行【编辑标注文字】命令，对重叠的尺寸进行协调，结果如图 17.79 所示。

（28）将“文本层”设置为当前层，将“仿宋体”设置为当前文字样式。

（29）执行【标注样式】命令，修改尺寸文字的样式为“仿宋体”、尺寸比例为 50。

（30）使用快捷键 LE 激活【快速引线】命令，设置引线的参数如图 17.80 和图 17.81 所示。

（31）根据命令行的提示，分别在绘图区指定 3 个引线点，标注引线注释，标注位置及结果如图 17.82 所示。

（32）重复【快速引线】命令，设置引线参数如图 17.83 和图 17.84 所示，标注其他位

置的引线文本，结果如图 17.85 所示。

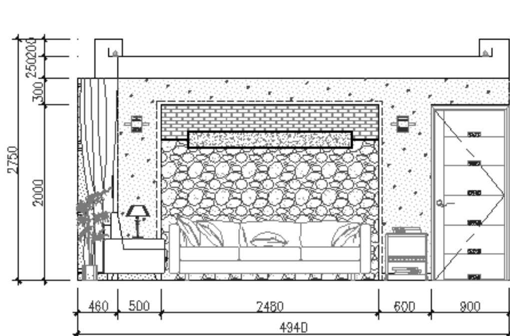


图 17.78　标注尺寸

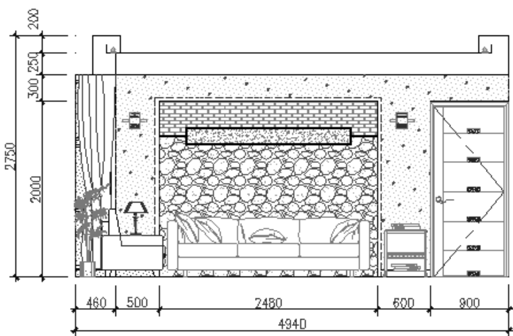


图 17.79　编辑标注文字

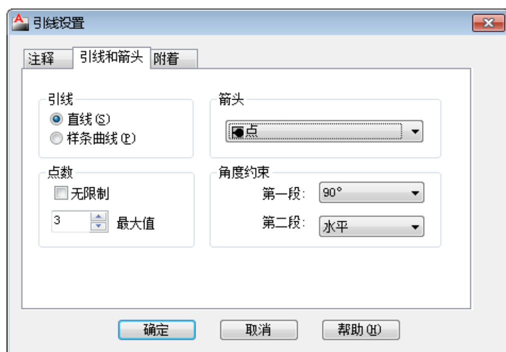


图 17.80　【引线和箭头】选项卡

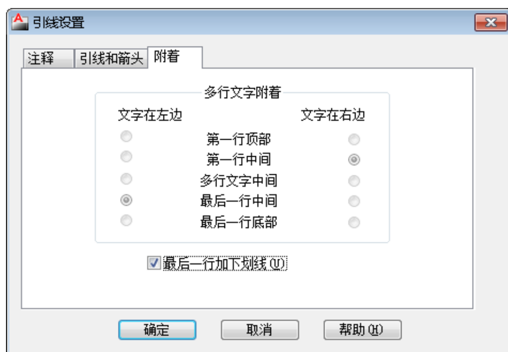


图 17.81　【附着】选项卡

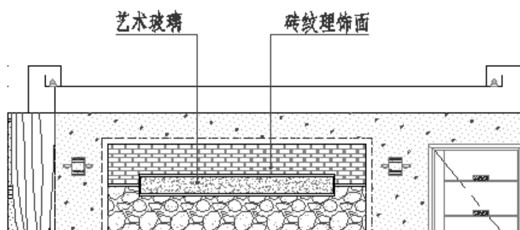


图 17.82　标注位置及结果

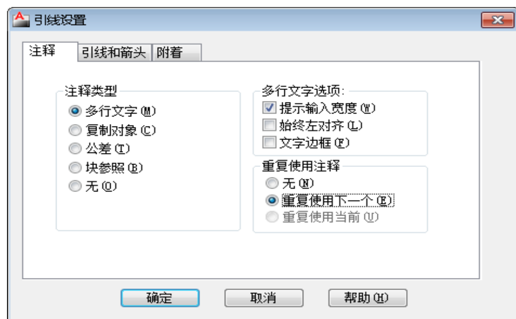


图 17.83　【注释】选项卡

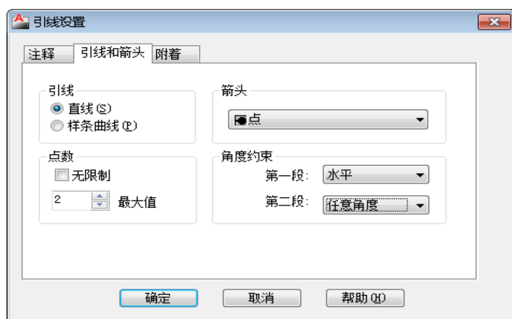


图 17.84　【附号和箭头】选项卡

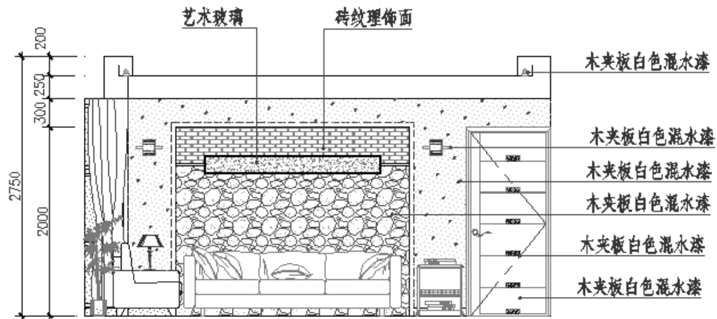


图 17.85 标注结果

（33）使用快捷键 ED 激活【编辑文字】命令，对刚标注的引线注释进行编辑，最终结果如图 17.86 所示。

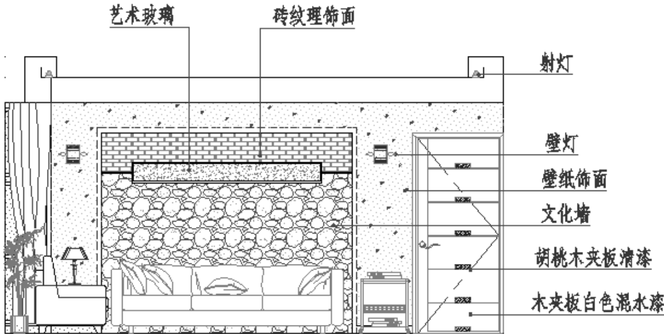


图 17.86 编辑结果

（34）执行【保存】命令，将图形命名存储为“综合实例.DWG”。

第 18 章　给排水施工实践案例

本章重点：

- 熟悉室内给排水规范
- 掌握图纸设置环境
- 掌握给排水设备管线图的绘制方法
- 掌握给排水管线绘制方法
- 掌握给排水标注方法

本章学习绘制住宅楼的给排水施工图，绘制给排水施工图的基本思路是在整个套型的平面图基础上绘制给排水管道。

通过本章的学习，读者可以对住宅楼的给排水绘制过程有详细的了解和认识。

18.1　室内给、排水施工图概述

室内给水工程就是在保证水质、水压、水量的前提下，将净水自室外给水总管引入室内，并分别送到各用水点。

室内给水系统根据供水对象不的不同分为以下几种：

（1）生活给水系统：供日常生活饮用、洗涤等用水。

（2）生产给水系统：供生产及冷却设备等用水。

（3）消防给水系统：专供各消防灭火装置用水。

室内给水系统的组成部分一般如下：

（1）引入管：自室外给水总管引至室内的管段。

（2）水表节点：位于引入管中间，常设有水表井，在水表前后端分别设有阀门、泄水口中等。

（3）给水管网：由给水干管、立管、支管组成的室内给水管道网。

（4）控水、配水器材或用水设备：如管道中部的阀门、端部的龙头及卫生设备等。

除以上基本组成部分外，有时还要在室内给水系统中附加一些如水泵、加压塔、水箱、贮水池等设备。

室内排水施工图主要包括排水平面图、排水系统图、节点详图及说明等，简单的建筑，其说明等可与室内给水施工图放在一起表达。

在建筑给排水制图中，一般绘图比例较小，因此一些管道、用水设备、卫生设备等常用一些符号来表示。

在绘制给排水工程图中，不论是否采用图例，都应在图样中附上所选的图例，如表 18.1 所示就是给排水制图中的一些常用图例。

表 18.1　给排水常用图例

名称	图例	名称	图例
室内单口消火栓	平面　系统	金属软管	
S 形存水弯		管道弯转	
P 形存水弯		管道丁字上接	
瓶形存水弯		三通连接	
异径管		四通连接	
清扫口	平面　系统	管道交叉	
通气帽		圆形地漏	平面　系统
方型地漏	平面　系统		

18.2　实例操练——绘制住宅给排水平面图

本节学习绘制一张住宅给排水平面布置图，本例完成后如图 18.1 所示。

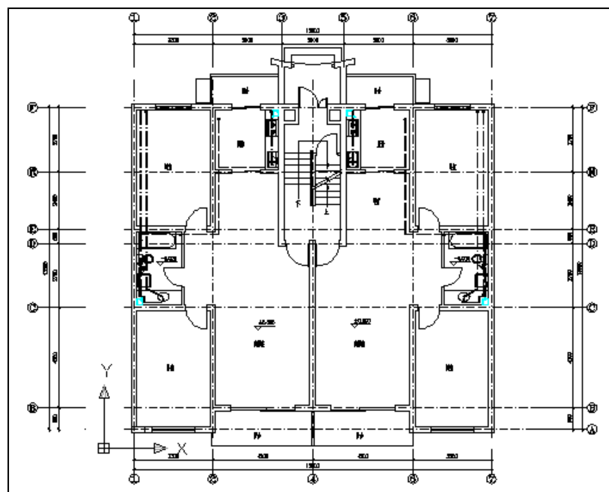


图　18.1

18.2.1　设置绘图环境

绘制设备施工图前和绘制建筑平面图一样，需要首先设置绘图环境。

（1）打开 AutoCAD2012，新建空白图形文件，根据以前学习的方法，设置图形界限为 20000、20000，命令行提示如下：

命令：'_limits

重新设置模型空间界限：

指定左下角点或［开(ON)/关(OFF)］<0.0000,0.0000>:

指定右上角点 <420.0000,297.0000>: 20000,20000↙

（2）单击【常用】/【图层】面板/【图层特性】按钮，打开【图形特性管理器】面板，如图 18.2 所示。

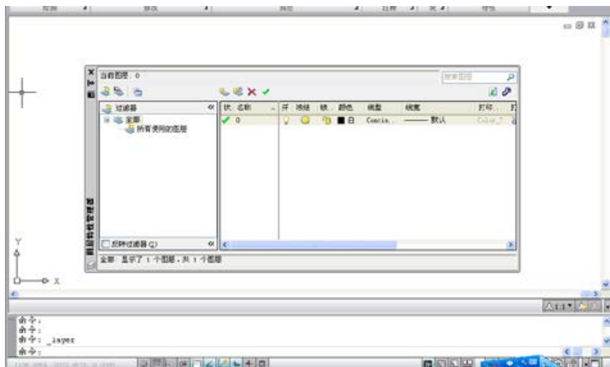


图　18.2

（3）在【图形特性管理器】面板中创建新的图层，设置如图 18.3 所示。

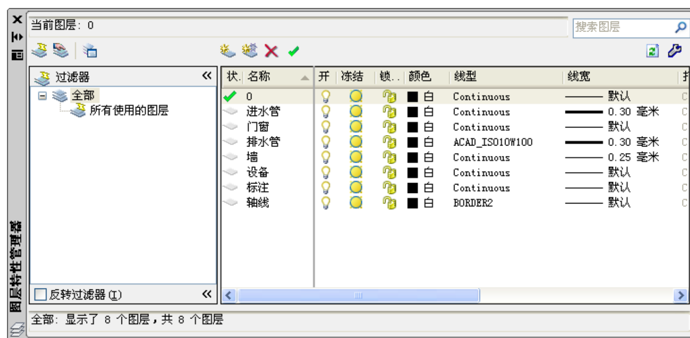


图　18.3

18.2.2　绘制建筑平面图

给排水平面布置图是在建筑平面图的基础上绘制的，如果有现成的建筑平面图，可以直接调用平面图，再在建筑平面图中修改即可，如果没有现成的建筑平面图，就需要先绘制建筑平面图，再进行给排水平面布置图的绘制。

（1）将【轴线】图层设为当前图层，绘制一条长为 18000 的水平线和一条高为 15000 的垂直线，如图 18.4 所示。

（2）单击【常用】/【修改】面板/【偏移】工具，将竖直轴线向右依次偏移 3300、

4200、4200、3300，如图 18.5 所示。

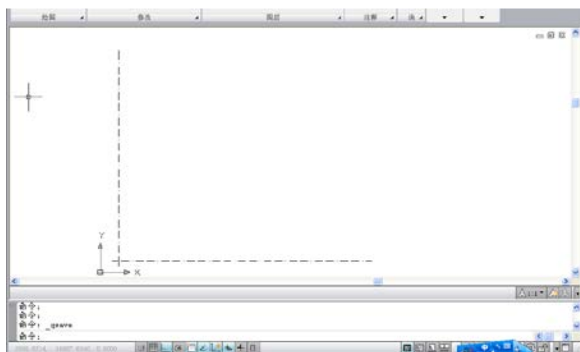


图　18.4

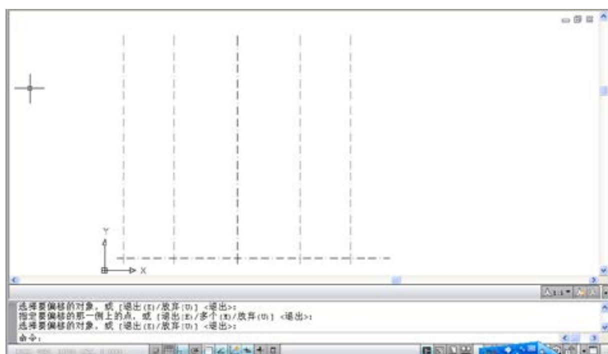


图　18.5

（3）单击【常用】/【修改】面板/【偏移】工具，将水平轴线向上依次偏移 900、4200、2700、600、2400、2700，如图 18.6 所示。

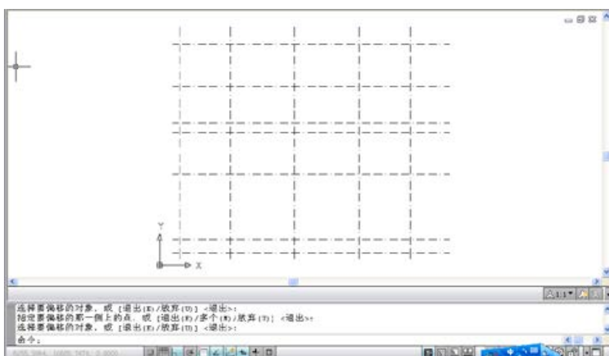


图　18.6

（4）将【墙】图层设为当前图层，使用【多线】工具，设置宽度为 240，绘制墙体，并开出窗洞和门洞，结果如图 18.7 所示。

（5）将【门窗】图层设为当前图层，根据以前所学的方法绘制门和窗，结果如图 18.8 所示。

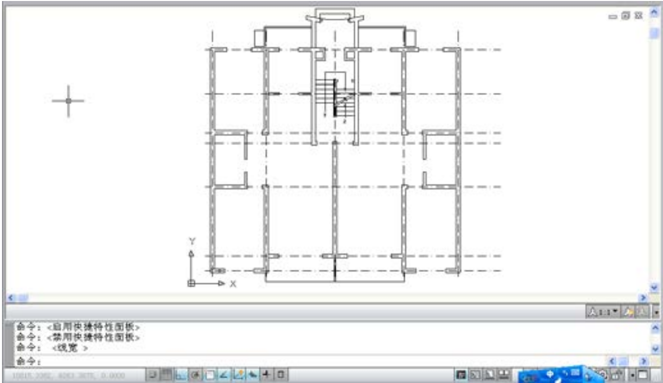


图 18.7

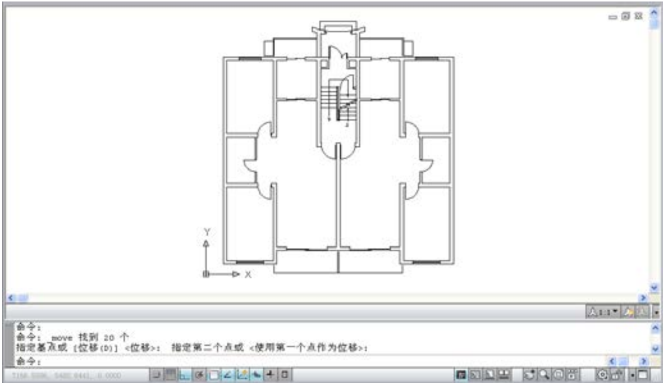


图 18.8

18.2.3 绘制给排水设备

（1）将【设备】图层设为当前图层，绘制给排水设备，对于一些常见的设备可以制作成块，以后再直接调用，本例中将学习绘制地漏，单击【常用】/【绘图】面板/【圆】工具，绘制一个直径为 150 的圆，如图 18.9 所示。

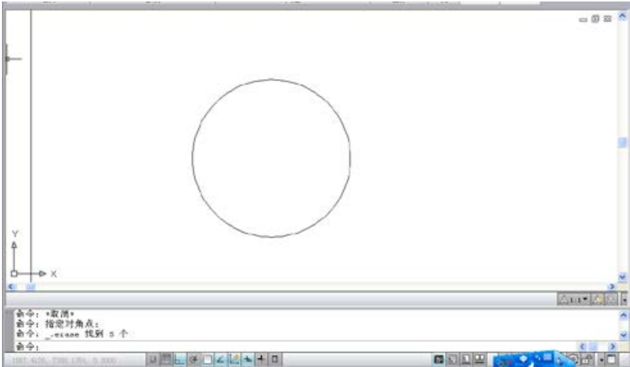


图 18.9

（2）单击【常用】/【绘图】面板/【图案填充】工具▨，弹出【图案填充和渐变色】对话框，设置参数如图 18.10 所示。

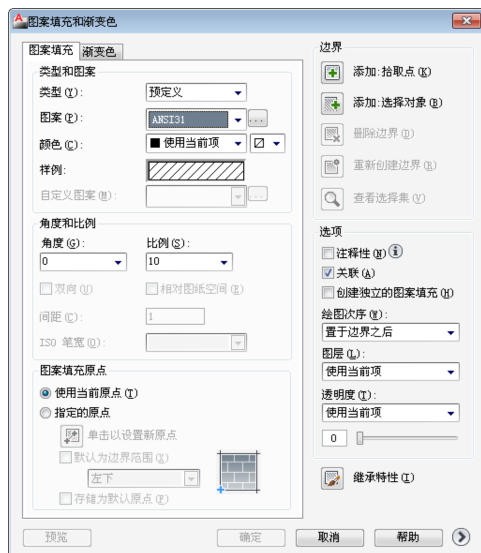


图　18.10

（3）在绘制的圆中填充剖面线，结果如图 18.11 所示。

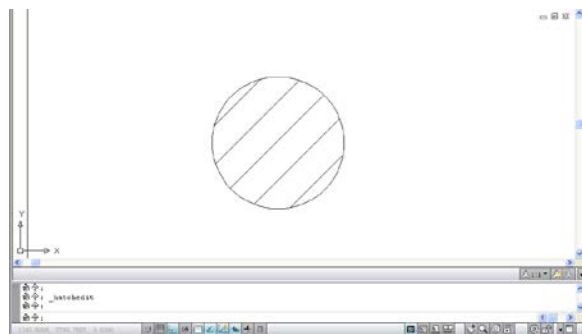


图　18.11

（4）将绘制好的地漏按设计要求复制并移入到平面图中，结果如图 18.12 所示。



图　18.12

（5）将其他设备的图块插入到平面图中，如图 18.13 所示。

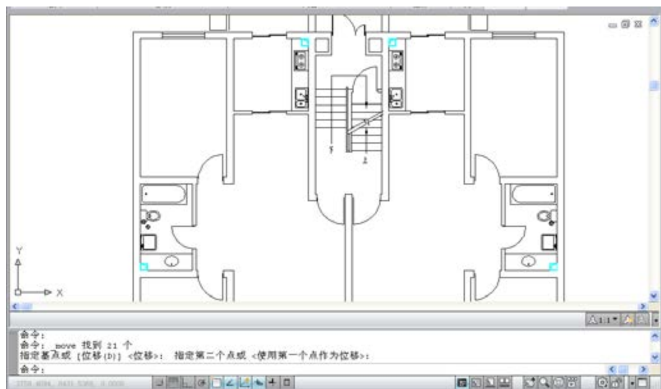


图　18.13

18.2.4　绘制给水管线

（1）将【进水管】图层设为当前图层，单击【常用】/【绘图】面板/【多段线】工具，绘制进水管线，如图 18.14 所示。



图　18.14

（2）将多段线分解，单击【常用】/【绘图】面板/【圆】工具，根据设计端点绘制多个直径为 75 的小圆，如图 18.15 所示。

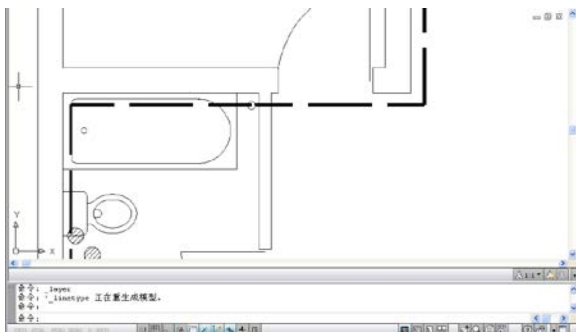


图　18.15

18.2.5　绘制排水管线

（1）将【排水管】图层设为当前图层，单击【常用】/【绘图】面板/【多段线】工具，绘制排水管线，如图 18.16 所示。

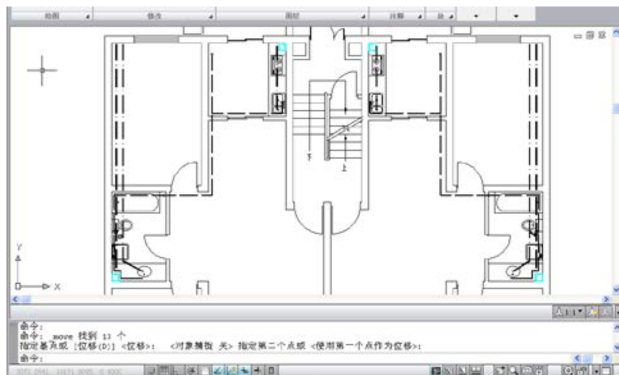


图　18.16

（2）将多段线分解，单击【常用】/【绘图】面板/【圆】工具，根据设计端点绘制多个直径为 75 的小圆，如图 18.17 所示。

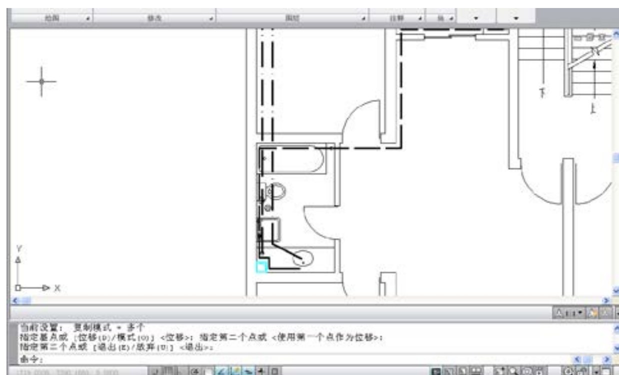


图　18.17

（3）给排水管线绘制完成结果如图 18.18 所示。

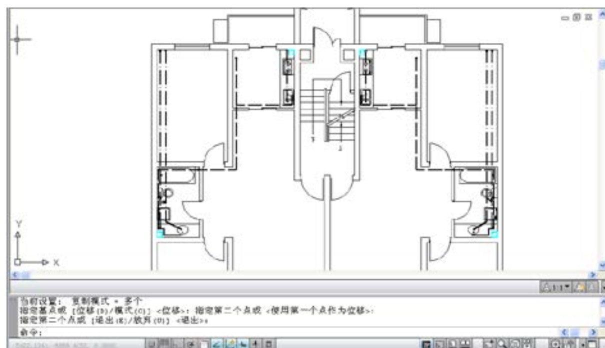


图　18.18

18.2.6　标注文字、尺寸

给排水平面布置图中的标注内容包括：轴线编号、轴线尺寸、楼层和地面标高、管道系统的编号、图例说明及其他文字。

（1）将【标注】图层设为当前图层，单击【注释】/【文字】面板/【单行文字】工具 ，标明文字，如图 18.19 所示。

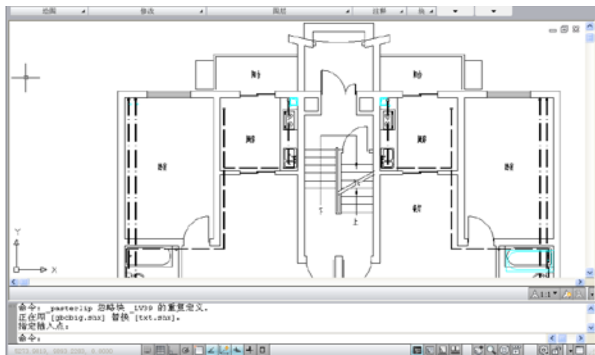


图　18.19

（2）在平面图中标注标高，完成后如图 18.20 所示。

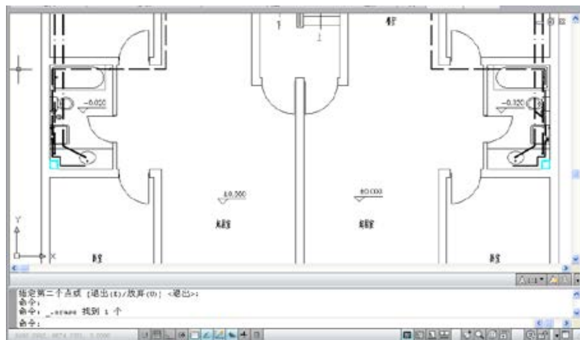


图　18.20

（3）标注轴线编号、轴线尺寸，结果如图 18.21 所示。

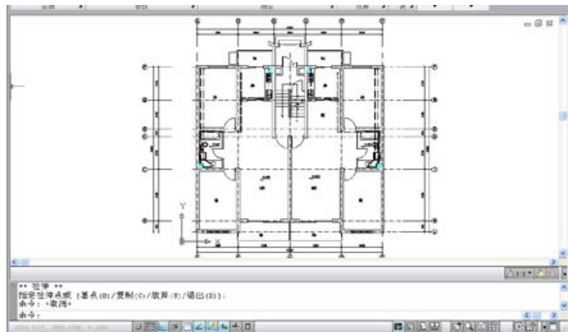


图　18.21

（4）插入图纸框，完成给排水平面图的绘制，结果如图 18.22 所示。

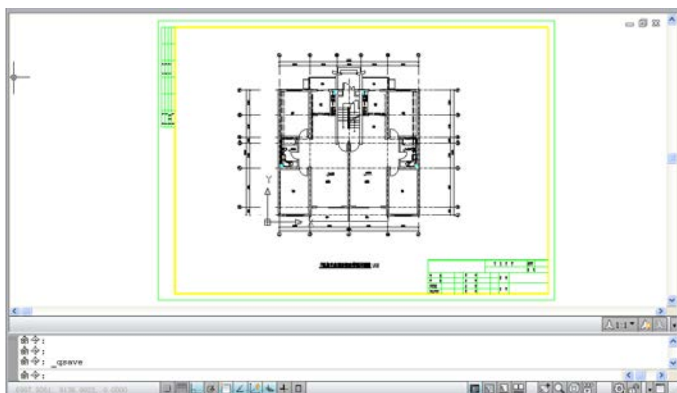


图　18.22

18.3　实例操练——绘制给排水系统图

给排水系统图的绘制过程包括：设置绘图环境、绘制给水系统图、绘制排水系统图、标注文字、添加图框、出图等步骤。

18.3.1　绘制给水系统图

因为系统图为斜轴测图，需要将极角设置为 45°，以便于使用极轴追踪线绘制图形。

（1）由于本系统图是在给排水平面图的基础上绘制而成，因此绘图环境设置和平面图是一样的，这里不再重复，选择菜单栏中【工具】/【草图设置】命令，打开【草图设置】对话框，如图 18.23 所示。

（2）在对话框中打开【极轴追踪】选项卡，选中【启用极轴追踪】复选框，在【增量角】下拉列表中选择 45，单击【确定】按钮，完成设置，如图 18.24 所示。

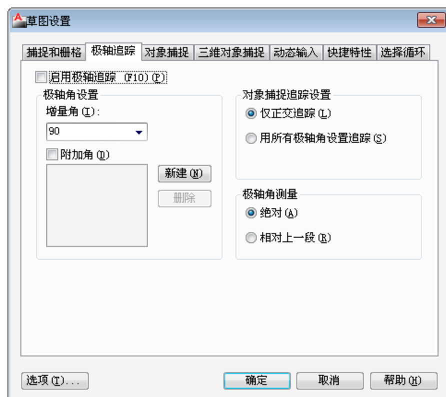


图　18.23



图　18.24

（3）绘制主管道，因为该住宅楼是多层建筑，因此将各楼层的进水管一同绘制出来，并使用文字进行说明，单击【常用】/【绘图】面板/【直线】按钮，利用【极轴距追踪】，绘制一条直线，如图 18.25 所示。

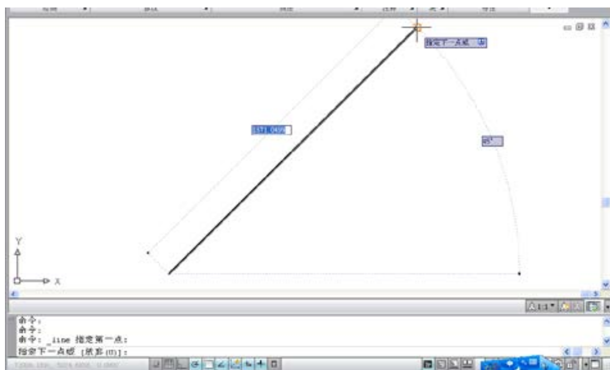


图　18.25

（4）单击【常用】/【修改】面板/【复制】工具，将所绘直线复制 4 份，如图 18.26 所示。

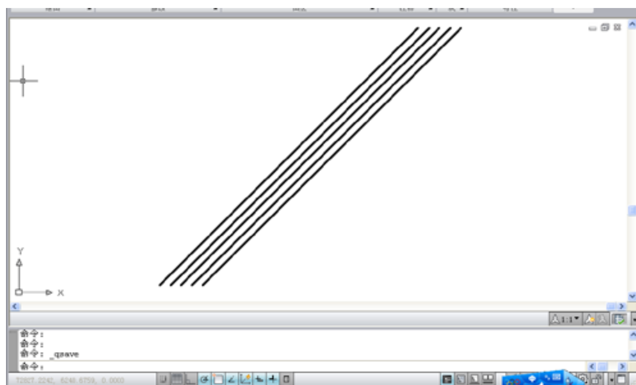


图　18.26

（5）沿着 5 条直线再向上绘制 5 条直线，结果如图 18.27 所示。

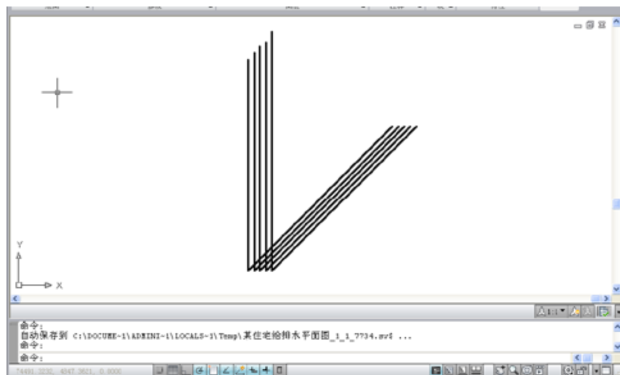


图　18.27

（6）单击【常用】/【绘图】面板/【直线】按钮，绘制首层主管道，结果如图 18.28 所示。

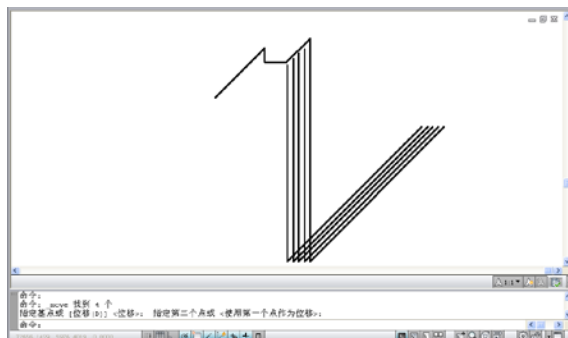


图　18.28

（7）单击【常用】/【绘图】面板/【直线】按钮，绘制二层主管道，如图 18.29 所示。

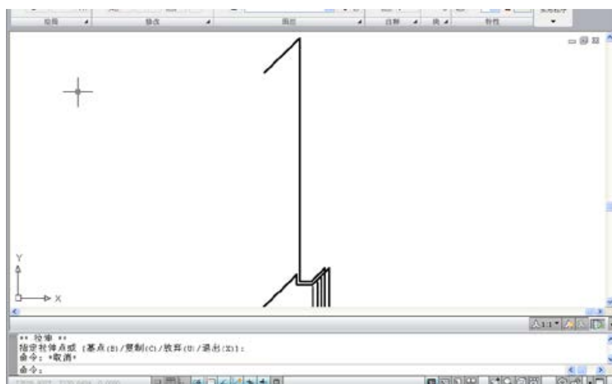


图　18.29

（8）同样方法，绘制出三层、四层、五层主管道，如图 18.30 所示。

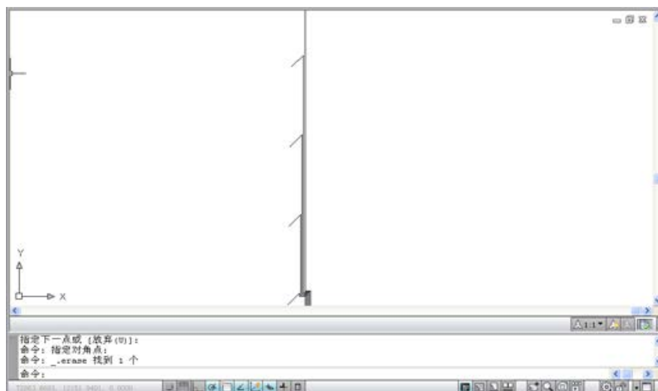


图　18.30

（9）单击【常用】/【绘图】面板/【直线】按钮，绘制出支管、立管，如图 18.31 所示。

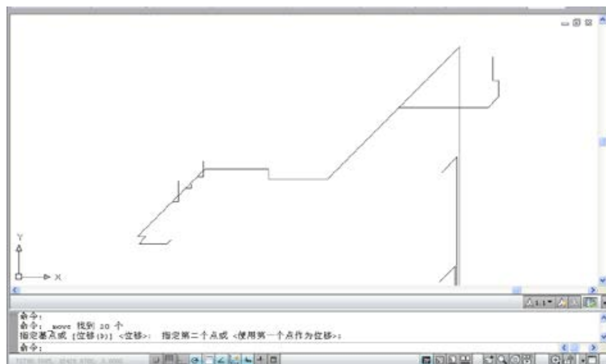


图 18.31

（10）使用【打断】工具对线段相交处进行修剪，如图 18.32 所示。

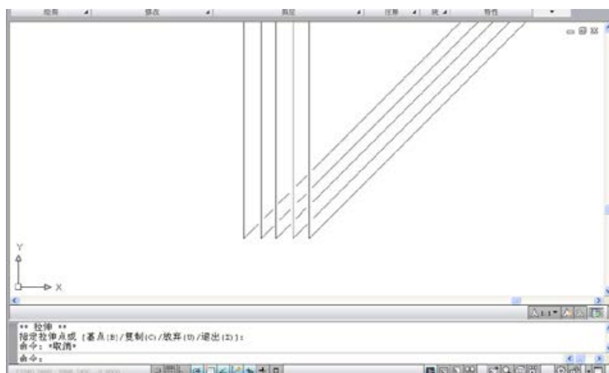


图 18.32

（11）使用【直线】和【圆】工具绘制截止阀，如图 18.33 所示。

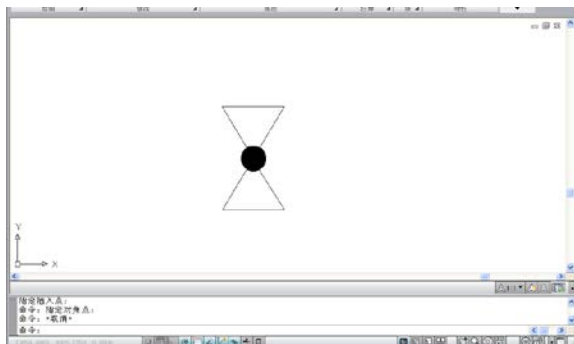


图 18.33

（12）将截止阀复制并安装到管道中，如图 18.34 所示。

（13）使用【直线】和【圆】工具绘制水龙头图例，如图 18.35 所示。

（14）将水龙头复制并移到管道中设计的位置，结果如图 18.36 所示。

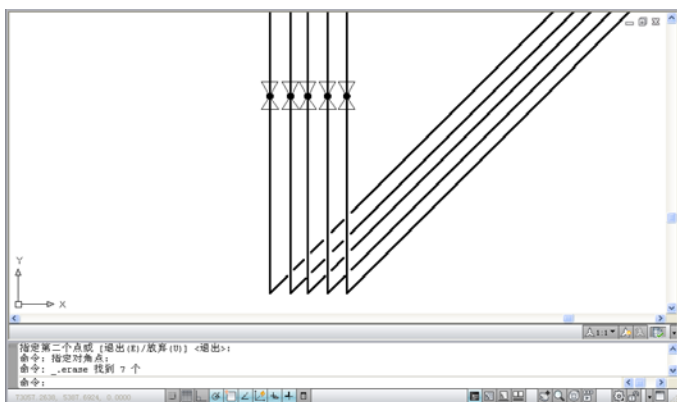


图　18.34

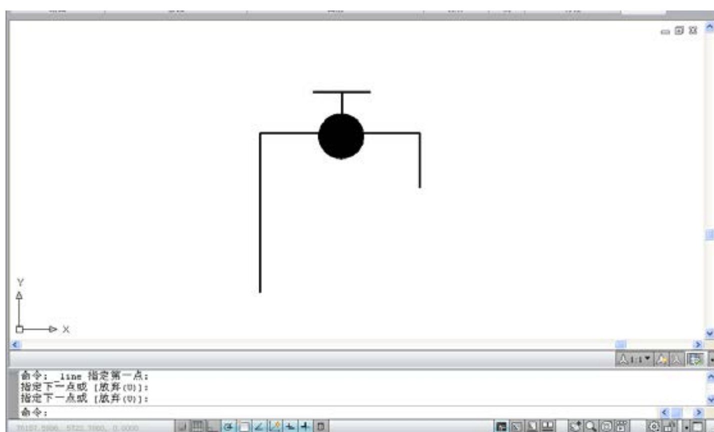


图　18.35

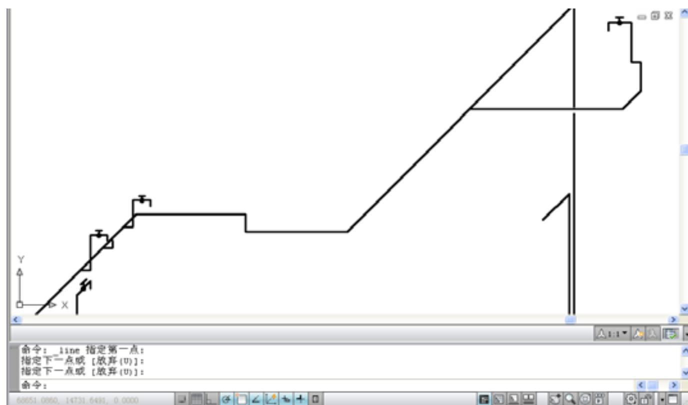


图　18.36

（15）将其他设备绘制并移动到合适位置，结果如图 18.37 所示。

（16）完成管线绘制后，进行文字说明及尺寸标注，系统图的标注方法和平面图基本相同，不过部分标注内容需要旋转 45º，如图 18.38 所示。

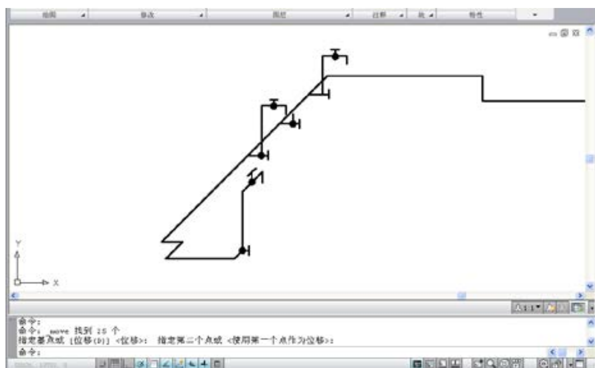


图 18.37

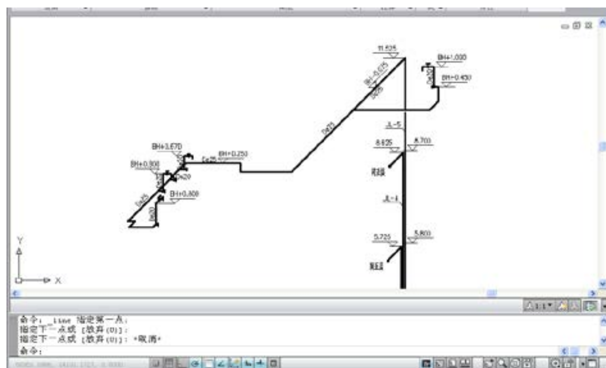


图 18.38

18.3.2 绘制排水系统图

排水系统图绘制方法和给水系统图一样，都要先设置【极轴追踪】，接着绘制主管道、各层管道及其他设备等。

（1）单击【常用】/【绘图】面板/【直线】按钮，绘制排水主管道，如图 18.39 所示。

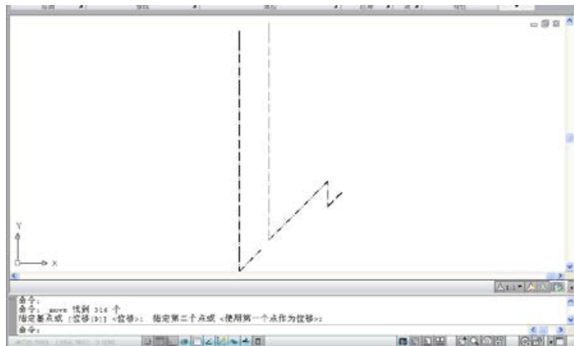


图 18.39

（2）单击【常用】/【绘图】面板/【直线】按钮，绘制支管道，如图 18.40 所示图形。

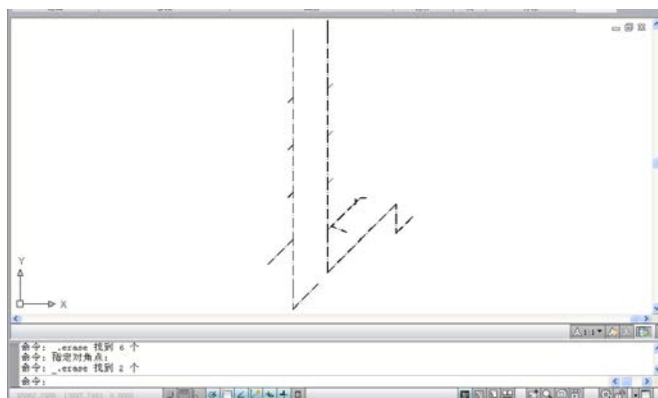


图　18.40

（3）绘制检查口、通气网罩及地漏存水弯等设备，结果如图 18.41 所示。

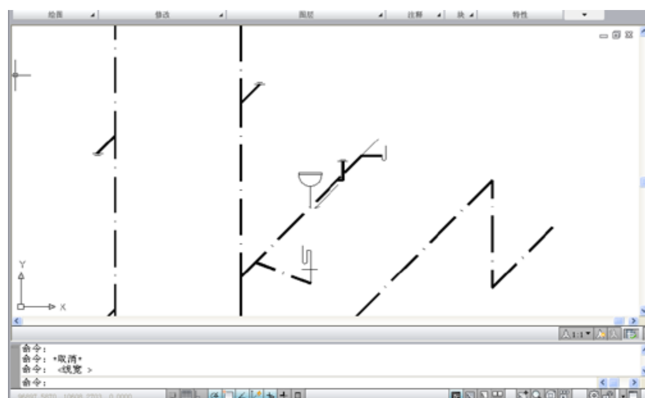


图　18.41

（4）标注尺寸和文字，如图 18.42 所示。

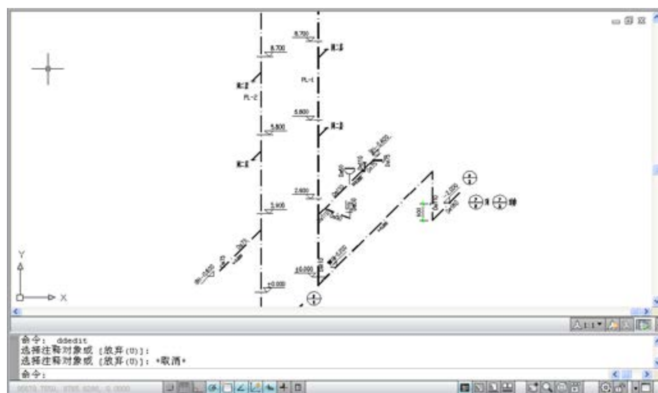


图　18.42

（5）添加图框和文字说明，如图 18.43 所示。

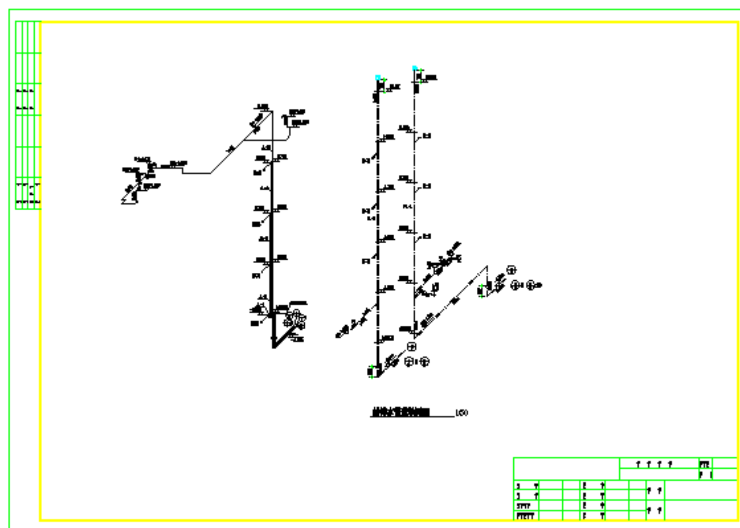


图　18.43

本实例完成，实例文件收录于附带光盘 Chapter18 目录中，名称为【某住宅给排水平面图.dwg】。

ISBN 978-7-111-34729-3

地址：北京市百万庄大街22号
电话服务
社服务中心：(010)88361066
销 售 一 部：(010)68326294
销 售 二 部：(010)88379649
读者购书热线：(010)88379203
邮政编码：100037
网络服务
门户网：http://www.cmpbook.com
教材网：http://www.cmpedu.com

封面无防伪标均为盗版

定价：49.00元(含1CD)

